

ROK III MARZEC–KWIECIEŃ 1948 R. NR 3/4

BIURO WYDAWNICTW POLSKIEGO RADIA

cena 100 zł

TREŚĆ NUMERU:

R A D I O

Miesięcznik dla techników i amatorów

Rok III **Marzec — Kwiecień 1948** **Nr 3/4**

Z kraju i zagranicy

Nowoczesne urządzenia transmisyjne dla radiofonii i filmu

Problem transmisyj radiowych z aktualnych wydarzeń, a także nagrań filmowych do tygodników dźwiękowych przedstawia zawsze pewne trudności w technicznym zrealizowaniu.

Z jednej strony krępujące związanie mikrofonu z aparaturą wzmacniającą, a z drugiej atrakcyjna „obecność" mikrofonu w najbardziej niedostępnych miejscach, zmusiły konstruktorów do rozwiązań na drodze bezdrutowej.

Przed wojną niektóre radiofonie wprowadziły już dla celów reportażowych przenośne małe nadajniki, jednak ich jakość elektroakustyczna nie była zbyt wysoka. Dzięki wprowadzeniu modulacji częstotliwości i zastosowaniu fal metrowych, skonstruowano nadajniki o małych wymiarach, a zarazem podniesiono jakość transmisji do żądanych norm.

Dla uczestników Konferencji Radiofonicznej w Kopenhadze zademonstrowano szereg zespołów wykonywanych przez duńską firmę „Storno".

Słuchacze mieli okazję ocenić wysoką jakość transmisji bez szumów i trzasków; demonstrowano transmisję z sali tanecznej (tancerz miał umocowany na plecach kompletny nadajnik wielkości większego aparatu fotograficznego), oraz z samolotu lecącego na wysokości 2.000 km.

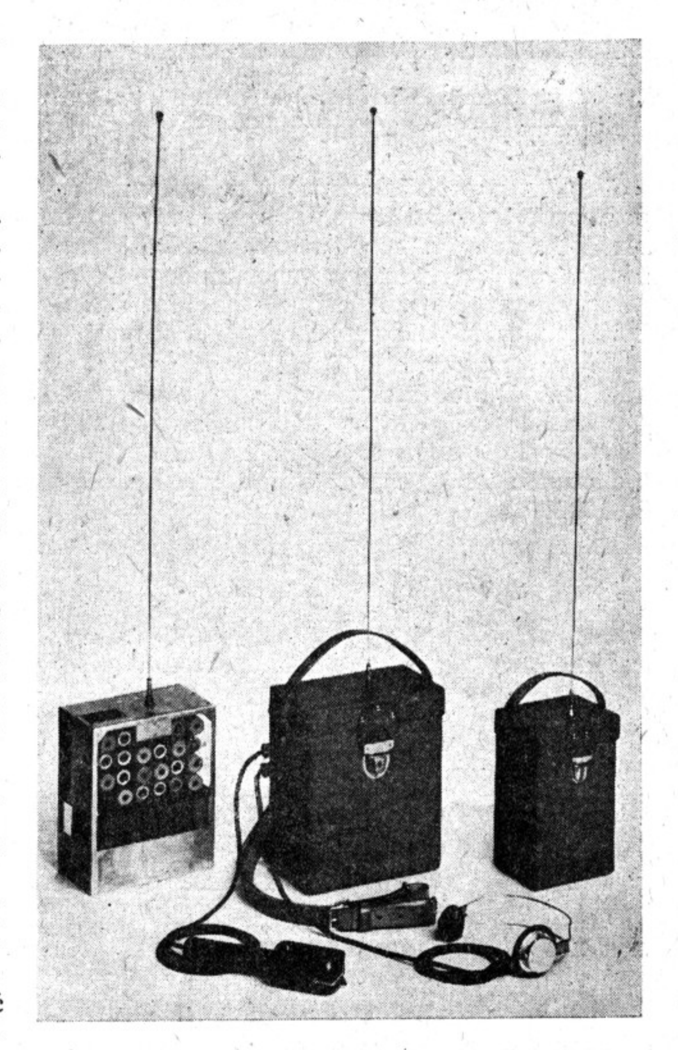
Poza tym transmitowano reportaż z latarni morskiej oddalonej o 6 km.

Poniżej opiszemy pokrótce demonstrowane urządzenia.

Najmniejszy nadajnik o wadze ok. 2 kg (6 lamp miniaturowych z bateriami) przedstawia rys. 1 po prawej stronie.

Przy jego pomocy możemy transmitować wszelkie reportaże z odległości do 1,5 km. Nadajnik pracuje w zakresie 70 ÷ 100 Mc/s, moc wyjściowa 0,25 W, zakres częstotliwości niskich od 40 ÷ 15000 c/s; wbudowana bateria pozwala na nieprzerwaną 8-miogodzinną pracę. Wymiary 11×13×20 cm.

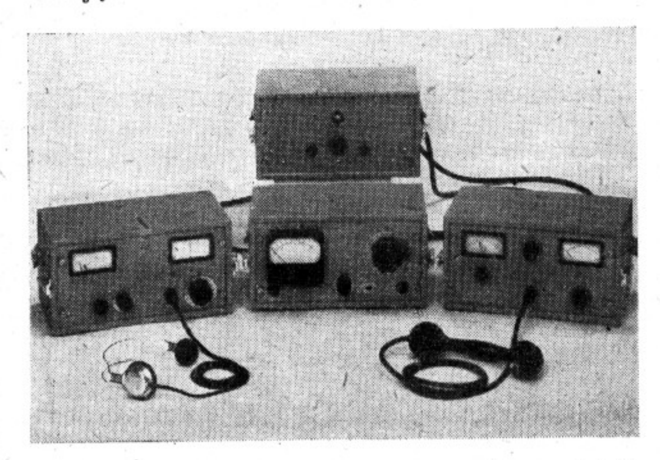
Po lewej stronie rys. 1 widzimy nadajnik - odbiornik (Transceiver), który pozwala na komunikowanie się z reporterem równolegle



Rys. 1. Nadajnik — odbiornik BQP2 i nadajnik BTP1.

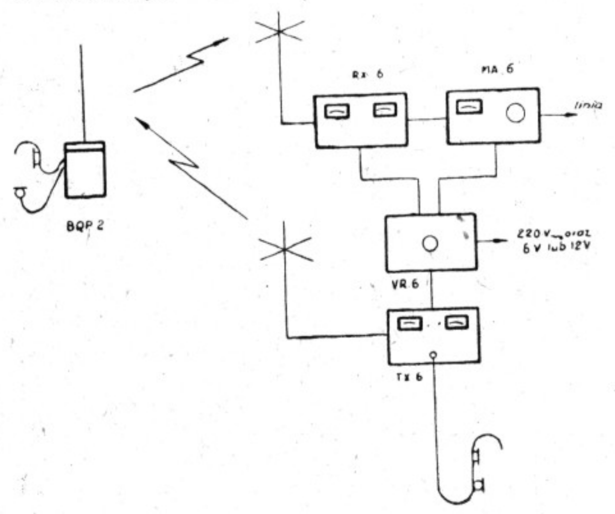
z przeprowadzaną transmisją. Zespół ten posiada opisany wyżej nadajnik oraz odbiornik. Całość posiada 11 lamp i waży ok. 3,9 kg.

Ponieważ zasięg powyższego nadajnika wynosi tylko 1,5 km, do dalszego przekazywania transmisji (np. do studia) służy zespół odbiornik - nadajnik o mocy wyjściowej 3 W, zaopatrzony ewentualnie w dodatkowy nadajnik dla porozumiewania się z przeprowadzającym transmisję.



Rys. 2. Odbiornik RX6, wzmacniacz MA6, nadajnik TX6, powyżej w środku zasilacz VR6.

Zespół ten posiada wzmacniacz liniowy, przy pomocy którego można przekazywać audycję do studia kablem; w braku połączenia kablowego ze studiem, przy pomocy wspomnianego nadajnika przekazać można audycję na odległość do 10 km, względnie przy użyciu dodatkowej 50 watowej przystawki i 10 metrowej anteny, na odległość 40 km. Kompletne urządzenie przedstawia fotografia na rys. 2; po lewej stronie widzimy 12 lampowy odbiornik (czułość 6 μV), z charakterystyką częstotliwości ± 1 db. od 40 do 12000 c/s.



Rys. 3. Zespół transmisyjny dla reportaży „ruchomych".
BQP2 — nadajnik z odbiornikiem,
RX6 — odbiornik,
MA6 — wzmacniacz.
VR6 — zasilacz z sieci 220V~ lub baterii 6,12V,
TX6 — nadajnik.

Przyrządy pomiarowe służą do kontroli napięć zasilacza oraz napięcia wyjściowego.

W środku widzimy wzmacniacz liniowy (względnie mikrofonowy i modulator w razie przeprowadzanej transmisji bezpośrednio) o charakterystyce 40 ÷ 15.000 c/s i zniekształceniach mniejszych od 1%.

Powyżej — zasilacz całego urządzenia z sieci prądu zmiennego lub akumulatora 6 i 12 V.

Po prawej stronie widzimy 3 watowy nadajnik, który może pracować bezpośrednio na antenę, względnie sterować 50 watową końcówką dla pokrycia zasięgiem w promieniu 40 km. Charakterystyka ± 1 db. od 40 do 15000 c/s.

Przyrządy pomiarowe służą do kontroli napięć i prądów zasilania, oraz prądu antenowego.

Szkic połączeń zespołu przedstawia rys. 3.

Wyżej wspomniane urządzenie może pracować równie dobrze w ruchomym samochodzie, przy czym jak wspomnieliśmy zasilać go możemy z akumulatorów samochodowych.

Nadawanie wzorcowych częstotliwości

Amerykańskie „National Bureau of Standards" nadaje 8 dokładnych częstotliwości a mianowicie 2,5, 5, 10, 15, 20, 25, 30 i 35 Mc/s modulowanych podstawowym tonem muzycznym 440 c/s. Stacje pracują z mocą od 0,1 do 10 KW. przeważnie w sposób ciągły przez całą dobę. Oprócz modulacji nadaje się jeszcze impulsy na początku każdej sekundy z wyjątkiem 59 sekundy każdej minuty, oraz sygnały czasu co pięć minut. Poza tym nadaje się, w specjalnym umownym kodzie, ostrzeżenia dotyczące nadchodzących zakłóceń w rozchodzeniu się fal na szlakach transoceanicznych.

Dokładność tych nadawań i to zarówno wszystkich częstotliwości nośnych jak i częstotliwości modulacji odzwierciedla postęp, jaki osiągnięto w dziedzinie precyzji i stabilności oscylatorów kwarcowych. Błąd mianowicie wszystkich tych operacji jest mniejszy niż **jedność w pięćdziesięciu milionach.** Krótkie przeliczenie mówi, że zegar synchroniczny napędzany którąkolwiek z powyższych oscylacji popełni błąd nie większy więc niż **pół sekundy w ciągu roku.** Jest to odchylenie znacznie mniejsze niż osiąga jakikolwiek zegar astronomiczny. Nic więc dziwnego, że właśnie zegary „kwarcowe" t. zn. synchronicznie napędzane przez zdemultyplikowaną częstotliwość kwarcu wzorcowego pracują teraz w obserwatoriach astronomicznych. O ile jednak czas obrotu ziemi był dotychczas wzorcem, to obecnie zegary kwarcowe służą do wykrywania nieregularności w obrocie ziemi.

Program-meter

Dla programowców, układających i wykonujących program radiowy, bardzo ważną kwestią jest kontrola zainteresowania słuchaczy danymi audycjami.

Teatr, czy też kino mają najlepszy sprawdzian w postaci ilości sprzedanych biletów. Radiofonia nie może korzystać z tak prostych środków i uciekać się musi do rozpisywania ankiety itp., co mimo dużych nieraz kosztów nie daje wyczerpujących i obiektywnych odpowiedzi.

Rys. 1.

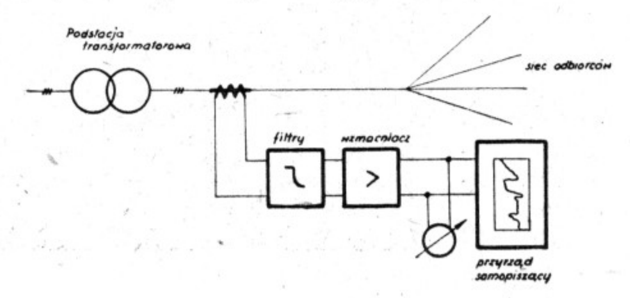
W swoim czasie przeprowadzano doświadczenia na drodze elektrycznej, mianowicie kontrolowano moc pobieraną w określonym czasie przez włączone odbiorniki. Oczywiście zbyt dokładnych wyników taki pomiar nie dawał. Ostatnio jedna z firm duńskich opracowała aparat nazwany program-metrem, który pracując na zasadzie pomiaru harmonicznych określa względną ilość odbiorników włączonych w dany moment do sieci.

Jaka jest zasada działania podobnego urządzenia? Czytelnicy, którzy zaznajomili się z artykułem „Zasilanie odbiorników z sieci prądu zmiennego" wiedzą, że prostownik pobiera z sieci prąd w kształcie impulsów, a nie sinusoidalny. Tak zniekształcony prąd posiada wiele harmonicznych typowych tylko dla urządzeń prostowniczych.

Inne urządzenia włączane do sieci prądu zmiennego takiego przebiegu nie dają.

Jeżli więc zmierzymy wielkość prądu harmonicznych, to znając prąd pobierany przez znaną ilość odbiorników przeciętnego typu określimy każdorazowo sumę włączonych odbiorników. Uproszczony szkic urządzenia przedstawiony jest na rys. 1.

W rejonie danej podstacji transformatorowej włączony jest w obwód sieci zasilającej odbiorców transformator prądowy. Z uzwojenia wtórnego transformatora doprowadza się przebieg prądu do filtru, który eliminuje podstawową częstotliwość 50 okr/sek. Na wyjściu filtru otrzymuje się tylko szereg harmonicznych, które po wzmocnieniu przekazuje się na przyrząd pomiarowy kontrolny, oraz równolegle załączony przyrząd samopiszący. Ponieważ wielkość prądów harmonicznych jest proporcjonalna do ilości włączonych odbiorników, przyrząd samopiszący kreślić będzie na przesuwającym się papierze wykres podobny, jak na rys. 2.



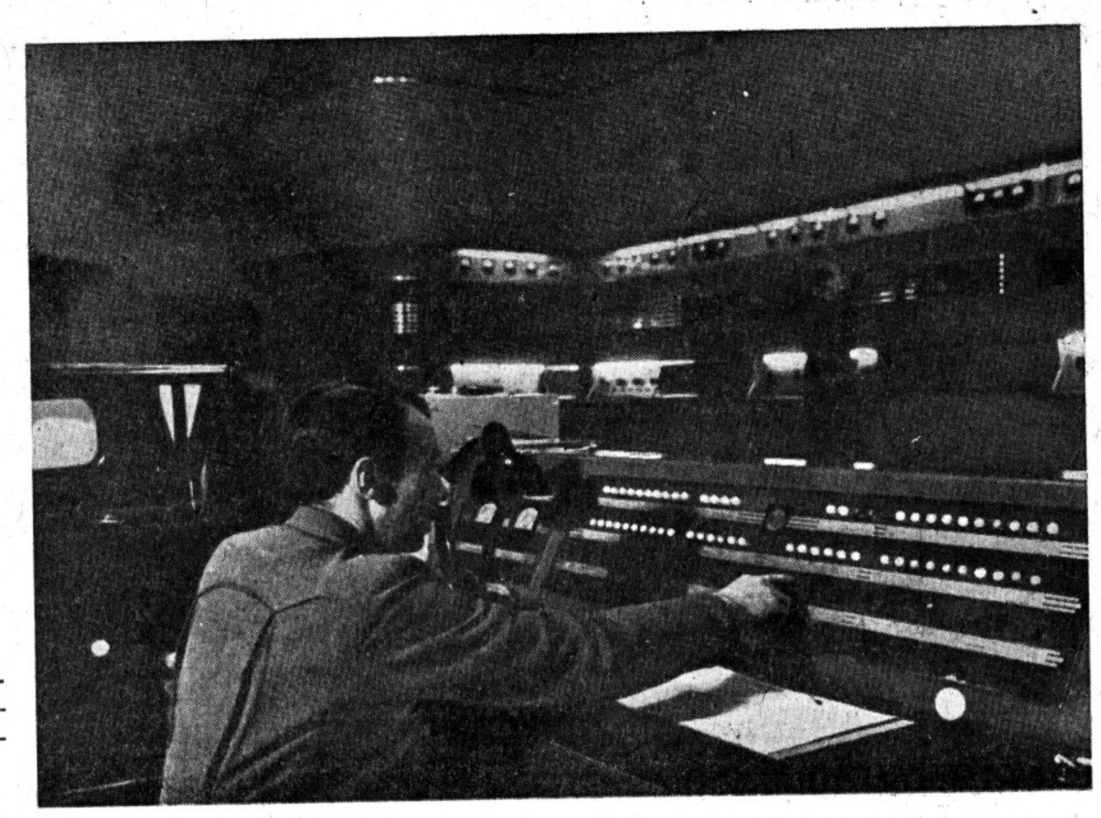
Rys. 2.

Jakkolwiek opisany przyrząd nie określa nam jeszcze na jaką stację jest odbiornik włączony, to jednak na podstawie wykresów z kilku dni, oraz znajomości czasów nadawanych audycji zagranicznych, można zupełnie dobrze zorientować się jakiego programu słuchacze słuchają; tym bardziej, że jak wiemy z praktyki wobec przeszkód w eterze w 80% czasu odbiornik jest włączony na stację lokalną.

Przedstawiony wykres ilustruje doskonale stopień zainteresowania się audycjami. I tak, w okresie nadawania wiadomości dziennika, zaobserwować można b. wyraźnie wzrost ilości włączonych odbiorników.

Największym zainteresowaniem, bo prawie 100% cieszyły się wiadomości sportowe, a zwłaszcza transmisje meczów z Olimpiady.

Z telewizji



Aparatura kontrolna i nadawcza centrum telewizyjnego w Moskwie.

... w Czechosłowacji

Na jesiennych Międzynarodowych Targach Praskich wystawiono dotychczasowe osiągnięcia w dziedzinie telewizji. Wojskowo - techniczny Instytut wraz z Czechosłowackim Radiem uruchomiły prototyp stacji nadawczej i szereg odbiorników, przy użyciu których z powodzeniem nadawane były telewizyjne transmisje ze Zlotu Sokołów w lecie b. roku. Urządzenia te budziły powszechne zainteresowanie na niedawno odbytej w Pradze Międzynarodowej Wystawie Radia. W ten sposób Czechosłowacja przyłączyła się do tych państw, które już posiadają urządzenia telewizyjne.

Zakłady elektrotechniczne „Tesla" poczyniły już przygotowania do produkcji odbiorników. Dalszy rozwój telewizji objęty zostanie w planach krótko- i długoterminowych. Początkowo urządzane będą publiczne widowiska telewizyjne, później zaś, kiedy będzie można przystąpić do produkcji seryjnej, odbiorniki telewizyjne przydzielone zostaną przede wszystkim najlepszym kolektywom pracy dla zbiorowego użytku.

..we Francji

W roku 1932 miały miejsce pierwsze próby telewizji francuskiej; nadawano wówczas obraz 30 liniowy.

W roku 1935 w studio paryskim na ulicy Grenelle zrealizowano obraz 60 liniowy.

W roku 1937 nadawano obraz 455 liniowy.

Wojna i okupacja przerwały rozwój telewizji francuskiej.

W momencie odzyskania wolności powstało zagadnienie: czy kontynuować studia telewizyjne, zachowując technikę 1939 roku, czy dostosować badania do obecnego postępu. Przyjęto drugą alternatywę.

Konstruktorzy francuscy opracowali urządzenia na 1000, 819 i 730 linii.

Zakończenie tegorocznego „Tour de France" posłużyło jako eksperyment reportażu telewizyjnego. Zastosowano pomocnicze nadajniki transmisyjne na falach ultrakrótkich.

Jeden z nich umieszczono wraz z anteną na dachu budynku, drugi na samochodzie. Dwie kamery telewizyjne umieszczono w parku, gdzie kolarze kończyli swój bieg: jedną tuż przy mecie, drugą na małym rusztowaniu. Kamery były zaopatrzone w ruchome obiektywy, którymi można było nadążać za przejeżdżającymi zawodnikami. Oba obrazy przekazywano do centrali, gdzie wybierano obraz lepszy i nadawano w świat z wieży Eifel.

W rezultacie 2000 rodzin paryskich obserwowało finisz „Tour de France", nie opuszczając swych mieszkań. Pionierem telewizji francuskiej jest Henri de France. Ma on obecnie 40 lat, w telewizji specjalizował się od 17-go roku życia.

(„Le Monde Ilustré" 7/48)

Wysoka moc stacyj w Stanach Zjednoczonych

W przeciwieństwie do Europy, gdzie stacje wielkiej mocy 100 i więcej kilowatów są na porządku dziennym — dość wspomnieć o Moskwie 500 KW — w Ameryce największa moc wynosi ustawowo 50 KW. Jedynej, założonej w 1934 stacji 500-kilowatowej Crosley'a w Ohio cofnięto licencję w r. 1939. Stacje mocy 50 KW są raczej rzadkie, większość stanowi sieć lokalnych stacji mocy od 1 do 10 KW obsługujących poszczególne miasta, czerpiących swój program przeważnie z czterech wielkich sieci a swoje dochody z miejscowych i ogólnokrajowych reklam.

Celem jednak równomierniejszego pokrycia całego terytorium Stanów wysunięto propozycję zbudowania 20 stoper-stacji o mocy 750 KW każda i obdarzonych (rzecz tam wyjątkowa) każda swoją wyłączną częstotliwością.

Z rusztu czy z radia

Co? — oczywiście, że pieczeń. Nie z rusztu, a z radia, i nie na żarty, a na serio. A jeśli nie z radia, to w każdym razie z fal ultrakrótkich, które stworzyła technika radiowa na swój własny użytek, a które wprzęgnięto do pracy w medycynie i.... kuchni.

Degradacja!

Ale do rzeczy. Spostrzeżono swego czasu, że osoby pracujące obok nadajników krótkofalowych (λ = ca 20 m. i mniej) doznawały stale uczucia ciepła, zwłaszcza jeżeli znajdowały się w kierunku najsilniejszego promieniowania nadajnika. Zabrano się więc do dokładniejszego zbadania tego objawu i znaleziono rezultaty bardzo ciekawe. Oto wszystkie elektrolity doznają wyraźnego, czasem znacznego podwyższenia temperatury, jeśli umieścimy je w periodycznie zmiennym polu elektrycznym częstotliwości, która odpowiada fali długości kilku do kilkudziesięciu metrów. Zwłaszcza fale krótsze wykazują silne działanie. Prawdopodobnie zjawisko to zbliżone jest — co do swej natury — do zjawiska histerezy magnetycznej, albo ściślej do towarzyszącego mu ogrzewania się żelaza, które poddawane jest ustawicznemu przemagnesowaniu. W elektrolicie znajdują się niewątpliwie „dipole" elektryczne, to jest cząsteczki naelektryzowane różnoimiennie na swych przeciwległych końcach. Pod wpływem siły elektrycznej zmieniającej ustawicznie swój zwrot dipole te obracają się ciągle, to w jedną to w drugą stronę, a tarcie występujące podczas tych ruchów wewnątrz elektrolitu staje się powodem przemiany energii tych ruchów w ciepło.

Ani przewodniki metaliczne, ani izolatory nie wykazują tego ogrzewania się. Jest to łatwo zrozumiałe: metale odbijają od swej powierzchni falę elektromagnetyczną, nie przyjmując jej wcale do wewnątrz, izolatory — na odwrót — są dla niej całkowicie przezroczyste, jak szkło dla światła, nie doznając ani nie wybierając nawzajem żadnych działań (poza zmianami prędkości, która tutaj nie posiada znaczenia).

Ciało ludzkie — i w ogóle organizm zwierzęcy — składa się głównie z wody „zanieczyszczonej" rozmaitymi domieszkami, które powodują, że człowiek jest przede wszystkim kawałkiem elektrolitu. Toteż pod wpływem zmiennego, a dostatecznie silnego, pola elektrycznego o odpowiedniej częstotliwości temperatura ciała ludzkiego może być bez trudu podniesiona o parę stopni, co może być sprawdzone przy pomocy termometru. Oczywiście, chcąc osiągnąć działanie dostatecznie silne, musimy umieścić człowieka w pobliżu źródła pola zmiennego. W tym celu umieszcza się zazwyczaj pacjenta pomiędzy okładkami dużego kondensatora, do którego doprowadzamy drgania elektryczne przy pomocy przewodników. Mówimy „pacjenta", ponieważ istotnie zjawisko powyższe znalazło zastosowanie w lecznictwie. Wiadomo bowiem, że odpowiednie ogrzanie organizmu, względnie niektórych jego organów wewnętrznych usuwa, niejednokrotnie radykalnie, niektóre choroby. Tak np. temperatura (gorączka) zabija krętki blade, wobec czego celem jej osiągnięcia zaszczepia się osobom chorym na paraliż postępowy (daleko posunięta forma kiły) — malarię (zimnicę). Takie wypędzanie diabła belzebubem ma swoje ujemne strony. Można ich uniknąć poddając chorego działaniu silnego pola prądu o odpowiedniej częstotliwości.

Stąd już krok tylko do „pieczeni z radia" Odpowiednie próby wykazały wyniki nader ciekawe i znalazły zastosowanie w praktyce.

Befsztyczek włożony w postaci surowego mięsa pomiędzy okładki odpowiedniego kondensatora (bez cebulki) — gotowy był do jedzenia po upływie 30 sekund. Jajko na twardo wymaga 3 do 4 sekund itd.

A więc prąd sieci miejskiej przekształcany jest na prąd wysokiej częstotliwości, przy pomocy tym razem urządzeń „radio - kuchennych" i na nim „gotujemy" potrawy. Niewątpliwie zachodzą przy tym pewne straty energii, a jednak metoda ta jest bardzo tania, albowiem nie wymaga zupełnie ogrzewania naczyń lub zbędnej wody, przy czym ciepło wytwarza się od razu i jednocześnie w całej masie przyrządzanej potrawy, niepotrzebując przenikać z warstwy powierzchownej do wewnątrz. Elektrody nie ogrzewają się zupełnie, a naszą pieczeń możemy upiec wprost na półmisku, zupę natomiast ugotować w wazie.

Inż. Henryk Kalita

Europejska Regionalna Konferencja Radiofoniczna w Kopenhadze, 1948 roku

1. Wstęp

Europejska Regionalna Konferencja Radiofoniczna została zorganizowana przez rząd duński na podstawie odpowiedniej uchwały, powziętej na Międzynarodowej Konferencji Telekomunikacyjnej w Atlantic City w r. 1947.

Celem Konferencji było stworzenie nowego planu rozdziału częstotliwości radiofonicznych w zakresie długo i średniofalowym dla rejonu europejskiego, oraz wypracowanie odpowiedniej konwencji międzynarodowej dla wprowadzenia planu tego w życie.

Rejon europejski został określony jako obszar zawarty między 40^0 południ. szerok. wschodniej i 20^0 południ. szer. zachodniej, oraz 30^0 i 83" równoleżn., z wyłączeniem Grenlandii.

Prace konferencji rozpoczęły się w dniu 25 czerwca 1948 r. w Kopenhadze (Zamek Christianborg — miejsce zebrań parlamentu duńskiego), a zakończyły się w dn. 15 września 1948 r. w Elsinore (Helsingör — 40 km na północ od Kopenhagi).

W Konferencji uczestniczyły następujące delegacje państw rejonu europejskiego: Albania, Austria, Belgia, S. R. R. Białoruska, Bułgaria, Watykan, Dania, Egipt, Finlandia, Francja, Grecja, Węgry, Irlandia, Islandia, Italia, Luxemburg, Monaco, Norwegia, Holandia, Polska, Portugalia, Protektorat Maroko i Tunisu, Jugosławia, Rumunia, S. R. R. Ukraińska, Anglia, Szwecja, Szwajcaria, Syria, Czechosłowacja, Turcja, Z. S. R. R. Nieobecna była delegacja Libanu.

Jako obserwatorzy brali udział: I. F. R. B. (Międzynarodowe Biuro Rejestracji Częstotliwości), I. C. A. O. (Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego), O. I. R. (Międzynarodowa Organizacja Radiofoniczna), Stany Zjednoczone Am. Płn., U. I. R. (Międzynarodowa Unia Radiofoniczna).

2. Organizacja prac konferencji

Po pierwszych posiedzeniach plenarnych, na których obrano prezydium Konferencji i załatwiono główne sprawy organizacyjno - regulaminowe Konferencji, rozpoczęły się prace w Komisjach, których utworzono sześć: 1) Egzekucyjna, 2) Sprawdzenia pełnomocnictw, 3) Organizacyjna, 4) Techniczna, 5) Planu i 6) Protokólarna.

Dobrze zorganizowane Biuro Tłumaczeń dało możność prowadzenia obrad jednocześnie w trzech językach: angielskim, francuskim i rosyjskim. Dokumenty Konferencji były także rozdzielane w powyższych trzech językach przez Sekretariat Konferencji.

Prace w Komisjach rozdzielono następnie na podkomisje i na grupy robocze.

Delegacja polska z dyr. nacz. P. R. Wilhelmem Billigiem jako przewodniczącym, z udziałem dyr. S. Waśkiewicza, Naczelnego Inżyniera W. Rabęckiego, inż. M. Flisaka i autora powyższego artykułu, brała czynny udział w pracach Komisji organizacyjnej, technicznej i planowej, oraz w pracach szeregu podkomisyj i grup roboczych. Właśnie w wymienionych powyżej Komisjach opracowano najważniejsze dla Konferencji zagadnienia: w Komisji Technicznej — podstawy techniczne rozdziału częstotliwości, w Komisji Planowej — przygotowano plan rozdziału częstotliwości, w Komisji Organizacyjnej — konwencję.

Rozpatrzmy wyniki prac tych trzech głównych Komisji.

3. Techniczne podstawy do planu rozdziału częstotliwości

3.1. Zakresy częstotliwości stacji radiofonicznych w rejonie europejskim.

Wg uchwał konferencji w Atlantic City w rejonie europejskim przeznaczono dla radiofonii następujące zakresy częstotliwości:

150 do 160 kc/s. Pasmo wspólne ze służbami morskimi ruchomymi.

160 do 255 kc/s. Pasmo wyłączne dla radiofonii — zakres fal długich.

255 do 285 kc/s. Pasmo wspólne ze służbami morskimi ruchomymi oraz aeronautycznymi radionawigacyjnymi.

525 do 1605 kc/s. Pasmo wyłączne — zakres fal średnich.

3.2. Wyniki prac Komitetu 8 państw.

Na konferencji w Atlantic City postanowiono również, aby tamże wybrany Komitet 8 państw rejonu europejskiego (Belgia, Francja, Jugosławia, Związek Radziecki, Zjednoczone Królestwo, Szwecja, Szwajcaria i Holandia) z siedzibą w Brukseli, pod przewodnictwem przedstawiciela Belgii, opracował podstawy i wstępny projekt planu rozdziału częstotliwości w rejonie europejskim.

Kilkumiesięczne prace tego Komitetu nie przyniosły oczekiwanych rezultatów, co w następstwie niesłychanie utrudniło prace Konferencji Kopenhaskiej.

Komitet 8 państw nie zdołał opracować jednolitego projektu planu, gdyż zaistniały różnice poglądów w ramach tego Komitetu w zasadniczych kwestiach, jak separacja częstotliwości między sąsiednimi kanałami, przydział częstotliwości strefom okupowanym Niemiec i in. Doprowadziło to do utworzenia nie jednego, a dwóch projektów wstępnych rozdziału częstotliwości: jeden zwany w skrócie radzieckim (prof. Kotelnikowa) z separacją 10 kc/s między sąsiednimi kanałami w zakresie średniofalowym, oraz holenderski (Van der Pol, oraz Heyes) z separacją 9 kc/s między sąsiednimi kanałami w tymże zakresie.

Zestawienie liczby kanałów wg wstępnych projektów Komitetu 8 państw.

Liczba kanałów	Projekt radziecki (separacja 10 kc/s)	Projekt holender. (separacja 9 kc/s)
Wyłącznych	72	58
Wspólnych	162	167
Międzynarod.	15	25
Razem liczba kanałów	249	250

Jak wynika z tabelki wg projektu radzieckiego ilość kanałów wyłącznych jest większa niż w projekcie holenderskim.

3.3. Zadania Komisji Technicznej.

Pierwszym z zadań Komisji Technicznej była krytyka podstaw i wstępnych projektów Komitetu 8 państw i przedstawienie swoich rekomendacji w tych sprawach. Wszystkie delegacje przedstawiły w tejże komisji swoje poglądy, dotyczące powyższych punktów.

Następnie Komisja na podstawie przedstawionego planu przez przewodniczącego Komisji 4-ej, prof. Kessenicha (Z. S. R. R.), miała opracować rekomendacje w sprawie technicznych dyrektyw, które nie zostały opracowane w Komitecie 8 państw, a mianowicie: warunki pracy stacji radiofonicznych w pasmach wspólnych z innymi służbami, dyrektywy i rekomendacje odnośnie użycia anten kierunkowych, dyrektywy i rekomendacje odnośnie technicznych zasad stosowania sieci stacji synchronizowanych, separacja między sąsiadującymi kanałami, tolerancje częstotliwości, dopuszczalne różnice częstotliwości stacyj pracujących we wspólnych kanałach, ograniczenie mocy w zakresie długofalowym, minimalne natężenia pól dla miast i rejonów wiejskich, charakterystyka kanałów międzynarodowych, ewentualne ograniczenie mocy dla stacji w kanałach wspólnych, wykorzystanie drugiej strefy odbioru (fale odbite w ciągu nocy na terenie kraju pracującej stacji), ewentualny wzrost liczby częstotliwości dla pracy w ciągu dnia, ewentualne ograniczenie mocy w zakresie średniofalowym, rekomendacje w sprawie użycia dla celów radiofonicznych fal ultrakrótkich.

3.4. Wyniki prac Komisji Technicznej.

Opracowano następujące zagadnienia, które po krótce omówię:

3.4.1. Analiza techniczna dokumentów z Komitetu 8 panstw. Na podstawie technicznej analizy materiałów i projektów z Komitetu 8 państw, Komisja Techniczna rekomenduje przydzielenie kazdemu z państw rejonu europejskiego, w miarę istniejących możliwości, jednej lub więcej fal wyłącznych, jeśli warunki ogólne i techniczne potrzebę tę uzasadniają, a następnie — rozdział maksymalnej ilości kanałów między państwa europejskie. Zalecono rozmieszczenie w zakresie fal długich 15 kanałów przy separacji 9 kc/s. Przyjęto definicje kanału wyłącznego, kanału wspólnego, stacji synchronizowanych w brzmieniu podanym przez Komitet 8 państw.

3.4.2. Rekomendacje w sprawie użycia anten kierunkowych. Przez układ anten kierunkowych rozumie się układ o specjalnej konstrukcji, używany celem wzmocnienia promieniowanej mocy w żądanym kierunku z jednoczesnym jej zredukowaniem w innych kierunkach. Przy zastosowaniu anteny kierunkowej dla stacji pracującej w kanale wspólnym z inną stacją można przyjąć, że dla kierunku, dla którego mamy minimum natężenia pola i kierunków zawartych w kącie $\pm 30^{0}$ od wymienionego kierunku następuje poprawa stosunku sygnałów w II strefie odbioru od obu stacyj o 10 db, względem wartości tego stosunku dla powyższych stacji przy zastosowaniu anten bezkierunkowych i przy tej samej mocy stacyj. Zaleca się zatem użycie anten kierunkowych o ile zachodzi potrzeba poprawy stosunku sygnałów dla stacji, pracujących we wspólnym kanale.

3.4.3. Stacje synchronizowane. Jako stacje synchronizowane uważa się taką grupę stacji radiofonicznych danego kraju, które pracują na wspólnej fali i nadają ten sam program. Różnica częstotliwości tych stacji nie może być większa niż 0,2 c/s. Sumaryczna moc stacji synchronizowanych nie powinna przekraczać 1,5-krotnej wartości maksymalnej mocy stacji, jaką posiadałaby stacja pracująca na danej częstotliwości. Moc każdej stacji sieci synchronizowanej nie może przekraczać mocy maksymalnej, jaką posiadałaby pojedyńcza stacja pracująca na tej częstotliwości. Położenie wszystkich stacji sieci synchronizowanych winno być uwidocznione w planie z wyjątkiem takich stacji sieci synchronizowanych, których moc nie przekracza 2 kW przy sumarycznej mocy całej sieci nie przekraczającej 5 kW. Zmiana rozłożenia geograficznego stacji sieci synchronizowanej, zmiana mocy stacji synchronizowanych i zmiana ilości stacji danej sieci synchronizowanej może nastąpić po wyrażeniu zgody przez zain-

teresowane administracje przy współpracy z grupą powołanych ekspertów, zgodnie z konwencją kopenhaską. Położenie stacji sieci synchronizowanej o mocy poniżej lub równej 20 kW może być zmodyfikowane na podstawie konsultacji grupy ekspertów i po wyrażeniu zgody przez zainteresowane administracje, pod warunkiem, że nie zostaną one zbliżone więcej niż o 10% w stosunku do stacji innych krajów pracujących w tym samym lub sąsiednim kanale.

3.4.4. Tolerancje częstotliwości. Dla stacji pracujących w kanałach wyłącznych lub wspólnych prócz kanałów międzynarodowych przyjęto następujące tolerancje częstotliwości:

± 10 c/s dla stacji uruchomionych po 1.1. 1950 r.

± 20 c/s dla stacji uruchomionych przed 1.1. 1950 (do 1.1.1952).

± 10 c/s dla stacji uruchomionych przed 1.1. 1950 (po 1.1.1952).

Dla stacji pracujących w kanałach międzynarodowych ± 20 c/s.

3.4.5. Separacja między kanałami sąsiednimi. W Komisji rozpatrzono i przedstawiono uwagi w sprawie separacji między częstotliwościami kanałów. Dla fal długich zalecono wybór separacji 9 kc/s, w ten sposób w zakresie 150—235 byłoby do dyspozycji 15 kanałów. Do zakresu średniofalowego uznano, że separacja 10 kc/s daje korzyści w stosunku do separacji 9 kc/s, pozwalając na transmisję szerszego widma częstotliwości akustycznych, a ponadto pozwala na przyjęcie przy opracowaniu planu 2½ razy większego stosunku sygnałów stacji pracujących w kanałach sąsiednich niż przy separacji 9 kc/s. Przy separacji 9 kc/s można stworzyć o 10% więcej kanałów niż przy separacji 10 kc/s.

3.4.6. Ograniczenie mocy stacji radiofonicznych. Jako moc stacji radiofonicznej przyjęto moc fali nośnej bez modulacji, mierzoną w antenie. Zgodzono się, że maksymalna moc stacji w zakresie średniofalowym (525—1605 kc/s) będzie 150 kW. Maksymalna moc stacji w zakresie długofalowym (155—285 kc/s) przyjęto 200 kW, jednak dopuszczono w szczególnych wypadkach, o ile ustalone zostaną ku temu uzasadnione przyczyny, także moce większe (do 500 kW). Dla stacji pracujących w kanałach międzynarodowych (1484 kc/s i 1597 kc/s) ograniczono moc do 2 kW dla stacji zgłoszonych w planie, oraz 250 W — bez potrzeby zgłaszania stacji. Moce stacji synchronizowanych — patrz pkt. 3.4.3.

3.4.7. Natężenia pola i stosunki natężeń pól dla zadowalającego odbioru. Przyjęto następujące natężenia pól, które zapewnią jeszcze zadowalający odbiór:

3.4.7.1. Fale długie: w porze nocnej 3 mV/m; w porze dziennej 1 mV/m, uwzględniwszy stosunkowo duże średnie wartości natężeń pól zakłóceń atmosferycznych dla tego zakresu.

3.4.7.2. Fale średnie:

a) **kanały wspólne** — (Uwaga: częstotliwość wspólna — jest to częstotliwość przydzielona dwu lub więcej państwom dla równoczesnego wykorzystania przez stacje wskazane w planie kopenhaskim).

małe miasteczka — pora nocna: 2½ mV/m

(uwzględniając b. duże zakłócenia przemysłowe i zakłócenia od interferencji ze stacjami pracującymi w tym samym kanale przy małych w porównaniu z nimi zakłóceniach atmosferycznych).

b) kanały wyłączne — (Uwaga: częstotliwość wyłączna — jest to częstotliwość przydzielona tylko jednemu państwu rejonu europejskiego, jak wskazano w planie kopenhaskim).

okolice wiejskie (pora nocna): 1 mV/m

(uwzględniając zakłócenia atmosferyczne) taka wartość dotyczy ogólnie drugiej strefy odbioru.

dla obu rodzajów kanałów przyjęto w porze dziennej dla okolic wiejskich 0,5 mV/m,

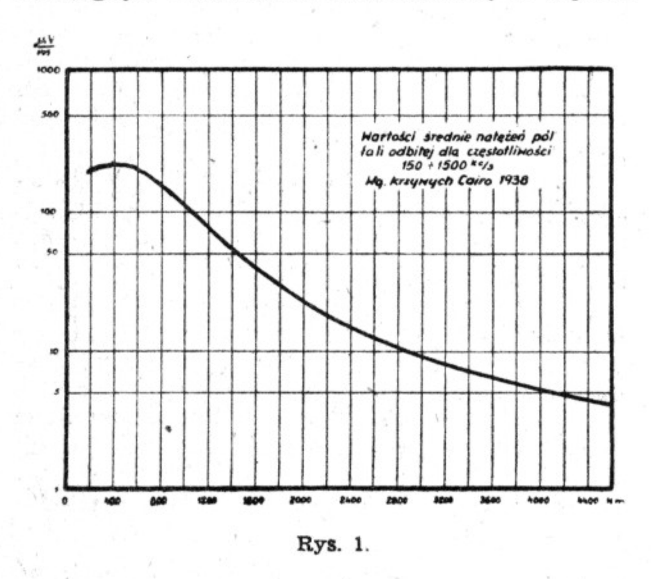
(małe zakłócenia od interferujących stacji, gdyż nie występują fale odbite od jonosfery i b. małe ogólne zakłócenia atmosferyczne)

dla innych okolic wg OIR — dok. 186 (FCC-standarty).

3.4.8. Charakterystyka stosunków natężeń pól. Wytypowanie dokładnej wartości granicznej dla stosunku natężeń pól od stacji pracujących w kanałach sąsiednich, gwarantującej zadowalający odbiór każdej ze stacji było b. trudne ze względu na wpływ wielu czynników. Przyjęto, że przy separacji 9 kc/s wartość powyższego stosunku równa 5 i więcej zapewnia zadowalającą jakość odbioru. Należy w każdym razie unikać stosunków mniejszych od 2,5. Przy separacji 10 kc/s stosunek równy 2 i więcej zapewnia zadowalającą jakość, a należy unikać stosunków mniejszych od jedności. Przyjęto stosunek średniego natężenia pola stacji pożądanej do średniego natężenia pola stacji niepożądanej, pracującej w tym samym kanale 100:1 (40 db) jako wartości gwarantującej otrzymanie zadowalającego odbioru. Jeśli jednak zajdzie potrzeba obniżenia wartości tego stosunku przy układaniu planu rozdziału częstotliwości ze względów praktycznych (lecz nie ze względów technicznych), to stosunek 1:20 (26 db) uznano za wartość nie do przyjęcia. Wartości stosunków 1:20 (26 db) do 1:50 (34 db) mogą się w praktyce okazać niezadowalające. Uznano wartości stosunków 34 db (1:50) do 40 db (1:100) za słuszne do przyjęcia, zapewniające zadowalającą jakość odbioru.

3.4.9. Obliczanie natężenia pola powstałego przy interferencji. O ile w tym samym kanale pracuje kilka stacji, to stosunek sygnału stacji pożądanej do sygnału interferującego, oblicza się w ten sposób, że sygnał interferujący (zakłócający, niepożądany) oblicza się jako pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów natężeń pól od każdej niepożądanej interferującej stacji.

3.4.10. Krzywe rozchodzenie się fal. Krzywa, wynikająca z danych konferencji w Cairo w 1938 (rys. 1) może być przyjęta jako pierwsze przybliżenie dla określenia natężeń pól fal odbitych (zakres częstotliwości 150—1500 kc/s) w funkcji odległości od stacji. Daje ona wartości na ogół za duże, szczególnie przy b. dużych odległościach (w szczególnych wypadkach do 10 db powyżej wartości rzeczywistej). Krzywe F.C.C. (Federal Communication Committee) dla rejonu europejskiego nie mogą być brane do rachunków, gdyż warunki rozchodzenia się w rejonie

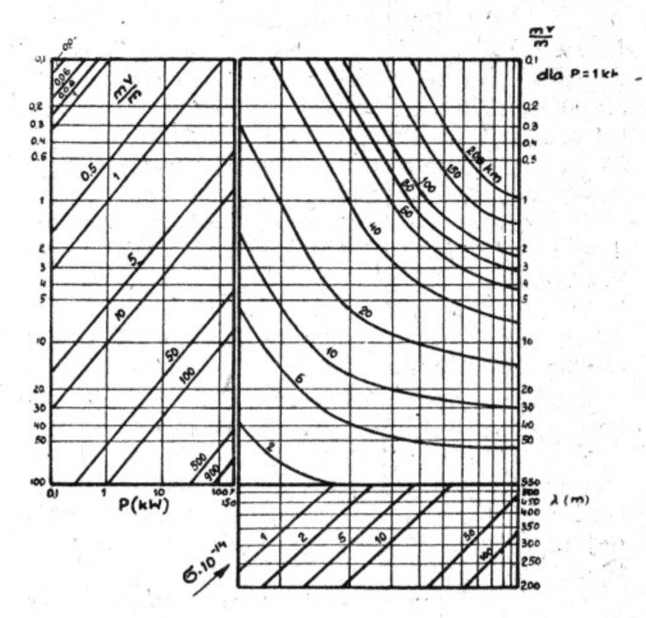


Rys. 1.

europejskim są inne niż dla amerykańskich, podanych na krzywych. Podstawą do takiej opinii jest różnica w magnetycznych długościach (względem bieguna magnetycznego). Dla przybliżonego obliczenia natężeń pól fali przyziemnej dla zakresu średniofalowego w funkcji odległości od stacji, przyjęto krzywe podane w dokumentach OIR (rys. 2) (Organisation Internationale Radiodiffusion) (Chart 1051 — doc. 198); stwierdzono, że błędy wynikające z krzywych są znacznie mniejsze niż te, jakie wynikają „σ“ Dla obliczenia natężenia pola dla zakresu z przybliżonego przyjęcia przewodności ziemi długofalowego przyjęto krzywe OIR (1, 2, 3 doc. CT 198) (Rys. 3).*)

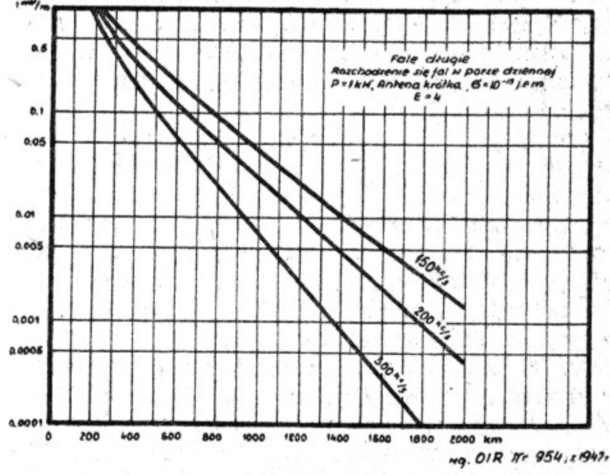
*) Oba wykresy podają natężenie pola dla stacji o mocy 1 kW. Dla mocy większych, natężenie wzrośnie proporcjonalnie do pierwiastka z mocy w kW.

3.4.11. Częstotliwości międzynarodowe. Komisja techniczna uważa za konieczne ustalenie w planie rozdziału kilku częstotliwości międzynarodowych, na których miałyby prawo pracować stacje różnych państw rejonu europejskie-



Rys. 2.

go przy ograniczeniu ich mocy do 2 kW — z koniecznością zgłoszenia położenia tych stacji, oraz z mocą 250 W bez konieczności zgłoszenia ich położenia.



Rys. 3.

3.4.12. Wytyczne techniczne dla ekspertów. Komisja techniczna zajęła się określeniem roli i obowiązków eksperta. Dane te zamieszczone są w p. 5.2.7.

4. Prace komisji przygotowania planu rozdziału częstotliwości

Komisja 5 — przygotowania planu, miała do pokonania b. wielkie trudności.

Ilość stacji, jakim należało przydzielić częstotliwości wg życzeń poszczególnych państw, znacznie, bo kilkakrotnie, przekraczała liczbę rozporządzalnych kanałów. O trudnościach prac tej Komisji w stosunku do poprzednich Konferencji rozdziału częstotliwości, może świadczyć chociażby to, że:

1) konferencja w Lucernie w 1932 r. miała do dyspozycji 124 kanałów i dokonała rozdziału pomiędzy 181 stacje,

2) konferencja w Montreaux w 1939 r. miała do dyspozycji 131 kanałów i dokonała rozdziału między 210 stacji.

Natomiast w czasie obrad konferencji kopenhaskiej stan aktualny przedstawiał się następująco: liczba stacji 341 w 140 kanałach, a życzenia poszczególnych państw szły dalej, w kierunku większej ilości stacyj i zwiększenia ogólnej mocy radiostacji w stosunku do stanu aktualnego.

Biorąc pod uwagę wytyczne techniczne i rekomendacje komisji (technicznej), Komisja 5 przyjmowała minimalne warunki dla sporządzenia planu z jednej strony, z drugiej zaś strony, nie mogąc zaspokoić życzeń poszczególnych delegacji, redukowała liczbę i moc zapotrzebowanych przez te delegacje fal, wybierając dla tego celu słabiej bronione względami technicznymi i potrzebami programowymi stacje poszczególnych krajów. Doprowadziło to do tego, że niezadowolone z planu państwa ostatecznie konwencji i planu nie podpisały, a każda z podpisujących delegacji uważała, że poświęca coś ze swych żądań dla sprawy uporządkowania chaosu, panującego obecnie w dziedzinie wykorzystywania częstotliwości radiofonicznych w Europie.

Komisja planowa przyjęła ostatecznie:
separację 9 kc/s dla zakresu długofalowego;
separację 9 kc/s dla zakresu średniofalowego poniżej częstotliwości 1538 kc/s; 8 kc/s powyżej częstotliwości 1538 kc/s i zestawiła plan rozdziału częstotliwości, otrzymując dla fal średnich liczbę wszystkich kanałów 139, w tym kanałów wyłącznych 61, kanałów wspólnych 76, kanałów międzynarodowych 2, kanałów w służbach z derogacjami 3; kanałów w zakresie długofalowym: wyłącznych 13, wspólnych 2, razem w długofalowym 15. We wszystkich 139 kanałach pracować będzie 301 stacji, w tym 55 sieci synchronizowanych z całkowitą liczbą stacji objętych tymi sieciami 207. Ogólnie sumaryczna moc stacji wynosić będzie (wg planu) 20550 kW, t. zn. średnio 68 kW na jedną stację względnie sieć synchronizowaną. Współczynnik wykorzystania kanałów wynosi 2,16 (ilość stacji na 1 kanał), gdy wg konferencji lucerneńskiej wynosił 1,46, a wg konferencji Montreaux 1,6, zaś wg stanu aktualnego stanowi 2,44.

5. Konwencja kopenhaska

5.1. Krótkie streszczenie konwencji.

Konwencja składa się z 3 części. Pierwsza część zawiera właściwą konwencję. Wymienione we wstępie kraje, leżące w rejonie europejskim, jak wskazano w p. 1, które zawierają układ międzynarodowy.

Delegacje państw podpisują konwencję i plan. Upoważnionymi do podpisania są delegacje tych krajów, które podpisały Dodatkowy Protokół Międzynarod. Konf. Rad. w Atlantic City 1947. Układ ma być ratyfikowany przez rządy. Dokumenty ratyfikacyjne złożone będą rządowi duńskiemu, który zawiadomi o tym wszystkie państwa uczestniczące w konferencji oraz Sekretariat Generalny Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (U.I.T.). W ten sposób państwa zobowiązują się do używania częstotliwości w zakresie średnio i długofalowym dla swych stacyj radiofonicznych zgodnie z planem kopenhaskim.

Rządy państw rejonu europejskiego, które są członkami Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (U. I. T.), a które nie są sygnatariuszami konwencji kopenhaskiej, mogą do niej przystąpić w dowolnym czasie, przesyłając odpowiednie dokumenty do rządu duńskiego.

Każde z państw ma prawo wypowiedzieć konwencję i plan, przesyłając odpowiednie dokumenty rządowi duńskiemu, jednak zwolnione zostaje od swych obowiązków, wynikających z podpisania konwencji, dopiero po roku, od chwili otrzymania przez rząd duński zawiadomienia o wypowiedzi.

Zawarta konwencja i plan tracą swą ważność z chwilą wejścia w życie nowej konwencji, przyjętej przez zainteresowane rządy.

Rewizja konwencji i planu winna być dokonana przez konferencję, złożoną z przedstawicieli upełnomocnionych państw rejonu europejskiego. Konferencja ta winna być zwołana najpóźniej w ciągu 18 miesięcy od daty podpisania Planu i Konwencji. Jeśli szczególne względy tego wymagają, to może być ona zorganizowana na żądanie za zgodą Sekretariatu Generalnego U.I.T. w dowolnym terminie.

Każda z administracji państwowych, która życzyłaby sobie zmienić wielkości charakterystyczne, jak: częstotliwość, moc, układ anten kierunkowych, położenie geograficzne itp. dla jednej ze stacji umieszczonych w planie albo dla uruchomianej nowej stacji, względnie odnośnie użycia częstotliwości dla sieci synchronizowanej, zobowiązana jest: powiadomić o powierzo-

nej zmianie zainteresowane administracje i po wyrażeniu zgody przez Generalny Sekretariat U.I.T., ten zawiadamia inne administracje. Administracje, które miałyby co do proponowanej zmiany zastrzeżenia winny o tym zawiadomić Sekretariat Generalny U.I.T. w okresie 6-tygodniowym. O ile nie nastąpią żadne obiekcje to można proponowaną zmianę przyjąć i wprowadzić. Gdyby nastąpiły jakiekolwiek zastrzeżenia, należy wówczas powołać grupę ekspertów, co do wyboru której musi nastąpić obustronna zgoda zainteresowanych administracji. Gdyby orzeczenie grupy ekspertów nie było aprobowane, wówczas należy postąpić zgodnie z zaleceniami zawartymi w Regulaminie I.T.C., Atlantic City 1947.

Częstotliwości przewidziane w planie kopenhaskim winny być zgłoszone do Międzynarodowego Biura Rejestracji Częstotliwości (I.F.R.B.). Podobnie należy postąpić w wypadku wprowadzenia jakichkolwiek zmian w planie rozdziału częstotliwości.

Administracje winny przedsięwziąć konieczne kroki celem: utrzymania przez stacje radiofoniczne częstotliwości nominalnej w granicach dopuszczonych tolerancji, zabezpieczenia przed przemodulowaniem stacji i nadawaniem częstotliwości, wywołujących interferencje w odbiorze innych stacyj, i wykonywania międzynarodowej kontroli transmisji radiofonicznych.

O ile użycie przydzielonej częstotliwości przez stację radiofoniczną wywołuje szkodliwe interferencje, które nie zostały przewidziane w czasie podpisywania planu, administracje winny przedsięwziąć kroki celem osiągnięcia porozumienia, mającego na celu ich usunięcie.

Należy powołać międzynarodową organizację ekspertów celem: ułatwienia wejścia w życie planu, oraz nadzorowania i regularnej kontroli. Organizacja ta mogłaby być także powołana dla współpracy z administracjami dla przygotowania i wykonania technicznego porozumienia odnośnie spraw radiofonii.

Powierzenie mandatu organizacji ekspertów może nastąpić za zgodą przynajmniej 28 państw z 33 uczestniczących w konferencji kopenhaskiej (1948).

Ustalono termin wejścia w życie konwencji kopenhaskiej w dn. 15.III.1950 r. A zatem wszystkie radiofonie europejskie winny się przygotować, aby w nocy z 14 na 15.III.1950 r. o godz. 02.00 stacje rozpoczęły prace na nowych częstotliwościach, zgodnie ze wszystkimi wytycznymi planu kopenhaskiego.

5.2. Plan kopenhaski.

Druga część końcowego dokumentu konferencji odnosi się do planu kopenhaskiego rozdziału częstotliwości między stacje radiofoniczne rejonu europejskiego.

Na wstępie podano definicje, między innymi: mocy stacji radiofonicznej, co rozumie się pod pojęciem rejon europejski, częstotliwości wyłącznej, częstotliwości wspólnej, częstotliwości międzynarodowej, sieci stacji synchronizowanych, układów anten kierunkowych, międzynarodowej organizacji ekspertów.

5.2.1. Moce stacji. Ograniczenia co do mocy maksymalnych przyjęto zgodnie z zaleceniami Komisji technicznej (p. 3.4.6.). Zwraca się przy tym uwagę, że wskazane w planie kopenhaskim moce są mocami maksymalnymi przydzielonymi wymienionym tam stacjom radiofonicznym. Szczególne wypadki przydziału mocy większych od granicznych wymienionych w p. 3.4.6. w zakresie długofalowym uwidocznione zostały w Planie (Moskwa I 500 kW, Droitwich I (W. Brytania) 400 kW, Allouis (Francja) 450 kW). Zmiana mocy stacji jak już wspomniano powyżej w p. 5.1. może nastąpić na podstawie porozumienia między administracjami i na podstawie doświadczeń popartych pomiarami wykazującymi, że zmiana ta jest pożyteczna i konieczna.

Modyfikacje winny być ograniczone: w wypadku zmniejszenia mocy do wartości uniemożliwiających interferencje, a w wypadku zwiększenia do wartości podanych w zaleceniach Komisji technicznej (p. 3.4.6.).

5.2.2. Tolerancje częstotliwości. Przyjęto tu zalecenia Komisji technicznej (p. 3.4.4.). Administracje zobowiązane są do podjęcia koniecznych pomiarów dla zabezpieczenia, że wymienione w p. 3.4.4. tolerancje będą ściśle przestrzegane. Zaleca się jednak osiągnięcie najwyższej, praktycznej stałości.

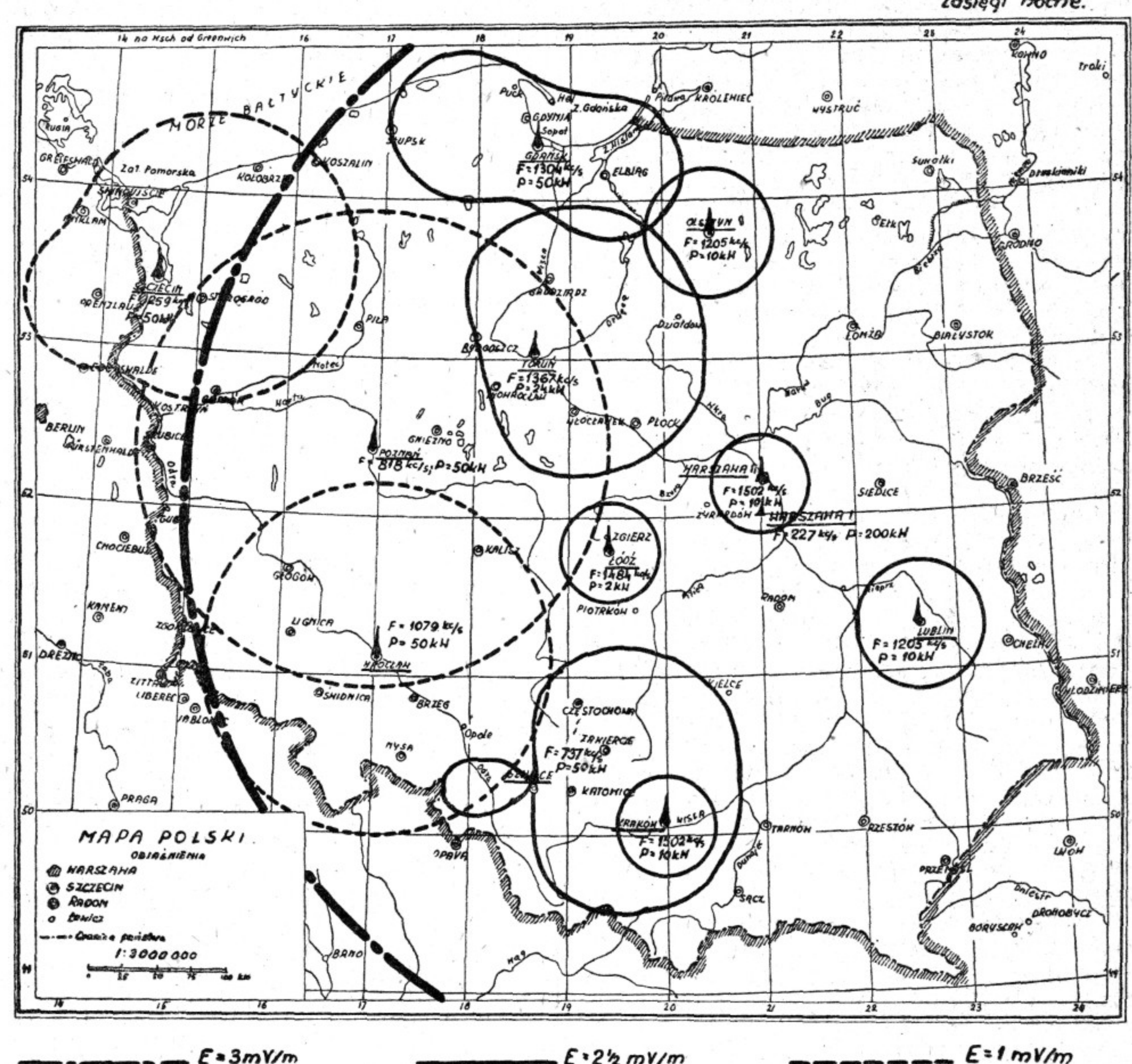
5.2.3. Wykorzystanie częstotliwości. Wymienione w planie częstotliwości winny być użyte przez stacje radiofoniczne jedynie dla transmisji dźwiękowych (fonicznych).

5.2.4. Układy anten kierunkowych. W planie specjalnie wymieniono stacje radiofoniczne, które winny zastosować układ anten kierunkowych. Nie można przedsięwziąć żadnych zmian w tym względzie bez konsultacji ekspertów i bez porozumienia się z zainteresowanymi administracjami. Zmiany w stosunku do układu kierunkowego anten, podanego w planie, powinny ponadto zapewniać niepowstawanie interferencji w stosunku do stacji radiofonicznych, pracujących na tej samej częstotliwości względnie pracujących w kanale sąsiednim, lub w stosunku do stacji innych służb radiokomunikacyjnych, pracujących w kanałach sąsiadujących.

Administracje winny zapewnić pożądany kształt charakterystyki promieniowania, jak podano w zaleceniach Komisji technicznej, p. 3.4.2. przedstawiając wyniki pomiarów natężenia pola dla przydzielonej stacji częstotliwości przy zachowaniu odległości miejsca pomiaru od urządzenia antenowego rzędu kilku długości fali.

Zasięgi stacji nadawczych Polskiego Radia na podstawie Kopenhaskiego Planu Rozdziału Częstotliwości (1948) z uwzględnieniem planów P. R. odnośnie zastosowania anten kierunkowych.

Zasięgi nocne.



E=3mV/m E=2½ mV/m E=1 mV/m

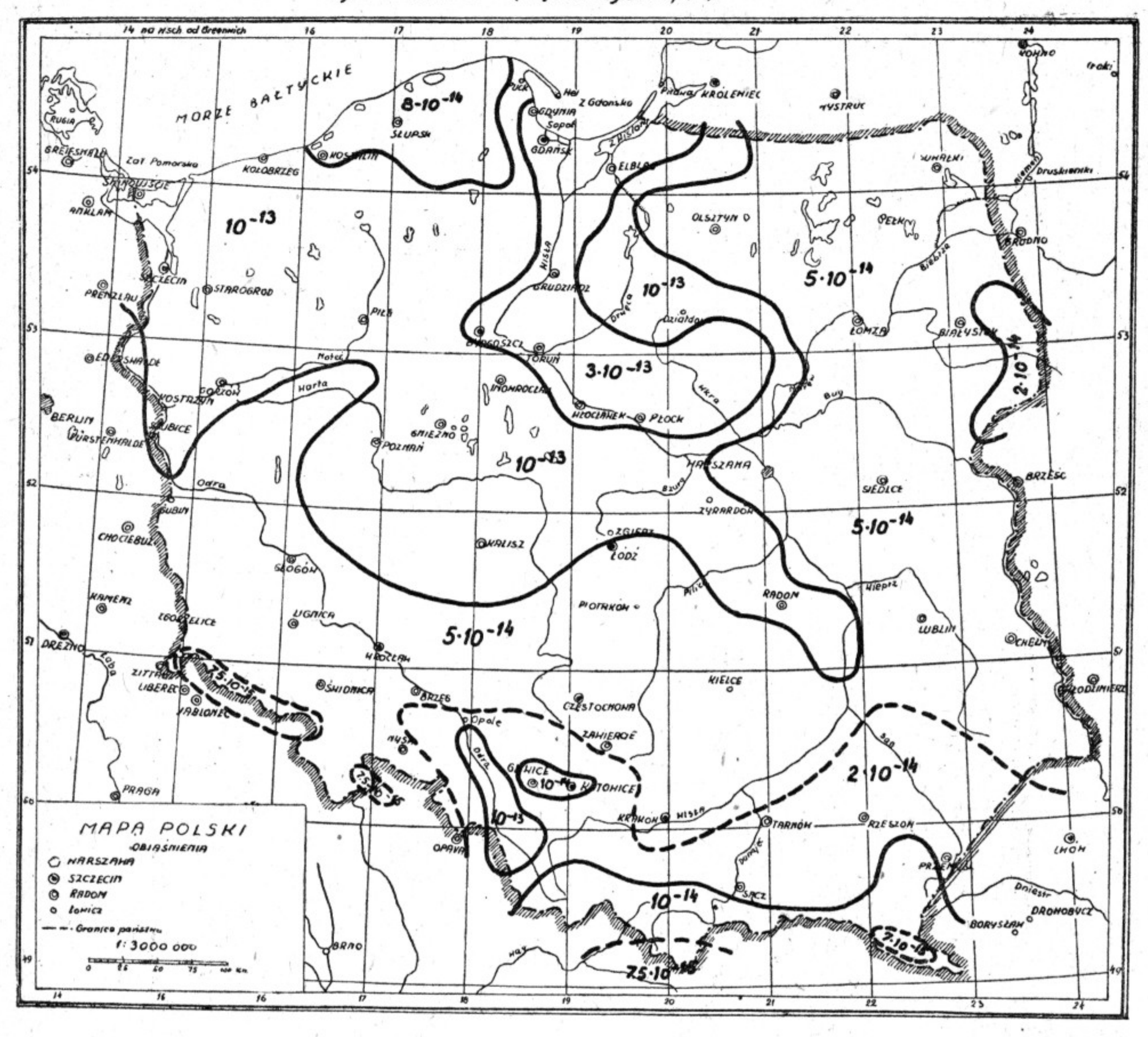
G - według mapki z przewodnościami na terenach Polski

Rys. 4.

5.2.5. Interferencje między stacjami. Wszystkie stacje radiofoniczne rejonu europejskiego winny pracować w ten sposób, aby uniemożliwić powstanie interferencji między stacjami radiofonicznymi różnych państw względnie stacjami innych służb radiokomunikacyjnych pracujących na sąsiednich częstotliwościach.

W razie powstania takich interferencji między stacjami pracującymi na częstotliwościach zgodnie z planem kopenhaskim i nie przewidzianymi w chwili jego podpisywania, zainteresowane administracje winny poczynić wszelkie kroki dla eliminacji tych interferencji. Zgodnie z odpowiednimi artykułami konwencji i protokółów dodatkowych konferencji I.C.T. w Atlantic City, 1947 r.: a) ruchome służby morskie w zakresie 150—160 kc/s nie mogą wywołać znaczniejszych interferencji w odbiorze stacji radiofonicznych, pracujących w tym samym pasmie w granicach nacjonalnego terytorium, na którym pracuje stacja radiofoniczna, b) stacje radiofoniczne pracujące w pasmie derogacyjnym 325—365 kc/s oraz 395—405 kc/s nie powinny wywoływać znaczniejszych interferencji w stosunku do stacyj ruchomych lotniczych, względnie aeronautycznych nawigacyjnych, c)

Przewodność ziemi na terenach Polski
wg. OIR Nr. 1076 (w jedn. c.g.s. magnet)



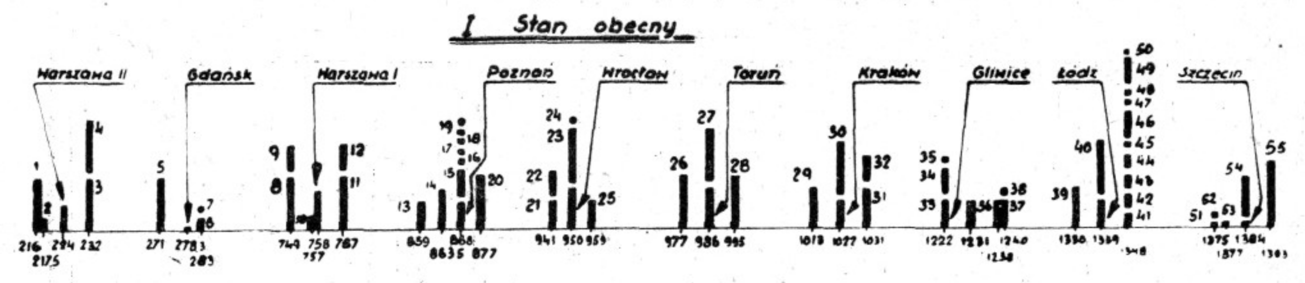
Rys. 5.

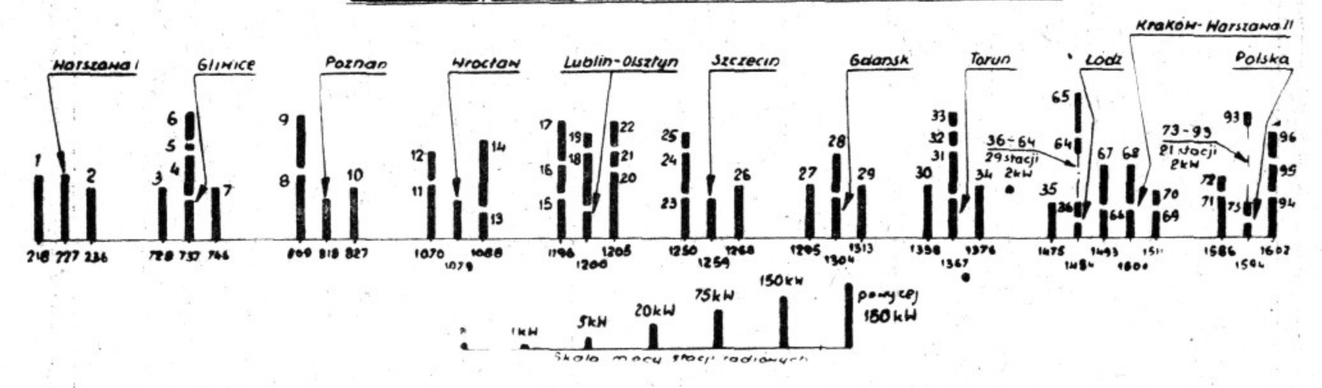
stacje radiofoniczne pracujące w pasmie derogacyjnym 415—485 kc/s i 515—525 kc/s nie powinny wywoływać interferencji w stosunku do stacji ruchomych morskich, d) w wypadku interferencji w zakresie 1560—1605 kc/s między stałymi służbami radiokomunikacyjnymi Związku Radzieckiego i radiofonicznymi innych państw, zainteresowane administracje winny poczynić wszelkie kroki dla wyeliminowania interferencji.

5.2.6. Sieć synchronizowanych stacyj. Dla sieci stacji synchronizowanych przyjęto rekomendacje Komisji technicznej, podane w p. 3.4.3.

5.2.7. Na końcu podano zadania i obowiązki ekspertów odnośnie wydania opinii we wszystkich technicznych zagadnieniach, jakie powstaną w związku z przyjęciem konwencji i planu. Opinie eksperta szczególnie odnoszące się do częstotliwości stacji radiofonicznych rejonu europejskiego, głębokości modulacji, interferencji między stacjami i jakości emisji, winny być poparte wynikami pomiarów. Ekspert zostanie powołany celem zbadania zagadnień technicznych w związku z proponowanymi modyfikacjami planu kopenhaskiego oraz przy zawieraniu nowych umów międzynarodowych. Do zagadnień takich należeć będą: zagadnienia rozchodzenia się fal, normy zabezpieczenia odbioru (stosunki sygnałów stacji pracujących w kanałach wspólnych lub sąsiednich), dopuszczalnych mocy, tolerancji częstotliwości, natężenia zakłóceń atmosferycznych i interferencyjnych, widma częstotliwości emitowanych, głębokości

Tabela I i II





I. Stan obecny

Lp	Nazwa stacji	Kraj	Uwagi	Lp	Nazwa stacji	Kraj	Uwagi	Lp	Nazwa stacji	Kraj	Uwagi
1	Motala	Szwec.		20	Brookman's Park	W. B.		38	Cork	Irland.	
2	Königswust.	Niemcy		21	Alger I	Alger		39	Hannover	Niemcy	stacje synchr.
●	Warszawa II	Polska		22	Göteborg	Szwecja		40	Lyon II Dardilly	Franc.	~"~
3	Luxembourg	Lux.		23	Moskwa	Z.S.R.R.		●	Łódź	Polska	
4	Moskwa	Z.S.R.R.		●	Wrocław	Polska		41	San Remo	Italia	
5	Reykyavik	Island.		24	Nürnberg	Niemcy		42	Verona	~"~	synchr
●	Gdańsk	Polska		25	Nancy I	Franc.			Bari II	~"~	
6	Königswust.	Niemcy		26	Start Point	W. B.		43	Jichlava		
7	Kazań	Z.S.R.R.		27	Torino I	Italia	synchr	44	Montelimar	Franc.	stacje synchr.
8	Leningrad	Z.S.R.R.			Genova II	~"~		45	Poitiers	~"~	
9	Marseille I	Franc.		●	Toruń	Polska		46	Dublin	Irland.	
10	Madrid	Hiszp.		28	Lopik	Hol.		47	C.S.2.x.M. Porto	Portug.	
●	Warszawa I	Polska		29	Droitwich	W. B.	stacje synchr.	48	Radio Vatican	Watyk.	
11	Burghead	W.B.	stacje synchr.	30	Madrid-Arganda	Hiszp.		49	Cairo II	Egipt	
12	Sofia	Bułg.		●	Kraków	Polska		50	Säffle	Szwecja	stacje synchr.
13	Simferopol	Z.S.R.R.		31	Koblenz	Niemcy	str. fr.	51	Basel	Szwajc.	~"~
14	Zaragoza	Hiszp.		32	Erfurt	~"~	" ros.	52	Saviere	~"~	
●	Poznań	Polska		33	Venezia I	Italia		53	Cetinje	Jugosl.	
15	Bruxelles IV	Belg.		34	Lopik III	Hol.		54	Cleredon	W. B.	stacje synchr.
16	Tunis MD	Tunis		35	Porsgrunn	Norw.		●	Szczecin	Polska	
17	Rabat II	Marocco		●	Gliwice	Polska		55	Bordeaux	Franc.	stacje synchr.
18	Vienna B.F.M.	Austr.		36	Schwerin	Niemcy					
19	E.L. Arabe	?		37	Skeplje	Jugosl.					

II. Stan przewidywany wg konferencji w Kopenhadze

1	Oslo	Norw.		18	Bordeaux	Franc.		36	Fala międzynarod.	Alb.	
●	Warszawa I	Polska		19	Haifa	Palest.		64	Fala międzynarod.	Z.S.R.R.	
2	Leningrad	Z.S.R.R.		20	Brookman's Park	W. B	stacje synchr.	65	Niemcy Str. Bryt.	Niemcy	
3	Athinai	Grecja		21	Acores	Azory		66	Gomel	Białor.	
4	Akuregri	Island.		22	Kursk	Z.S.R.R		67	Franc. zesp. synchr.	Franc.	
6	Jerusalem I	Palest.		23	Nyiregyhaza	Węgry	stacje synchr.	●	Kraków	Polska	synchr.
●	Gliwice	Polska		24	Athlone	Irland.		●	Warszawa II	~"~	
7	Hilversum I	Hol.		25	Bass Egipt	Egipt		68	Zaragoza	Hiszp.	
8	Burghead	W. B.	stacje synchr.	●	Szczecin	Polska		69	Bruxelles IV	Belg.	
9	Skeplje	Jugosl.		26	Beograd	Jugosl.		70	Chania	Grecja	
●	Poznań	Polska		27	Ottringham	W. B		71	Niemcy Str. Bryt.	Niemcy	
10	Sofia I	Bułg.		●	Gdańsk	Polska		72	Hiszp. zesp. synchr.	Hiszp.	
11	Paris II	Franc.		28	Constantine II	Alger	stacje synchr.	●	Poska	Polska	
12	Krasnodar	Z.S.R.R.		29	Stavanger	Norw.		73	Fala międzynarod.	Andora	
●	Wrocław	Polska		30	Tirana I	Alb.		93	Fala międzynarod.	Jugosl.	
13	Kerea	Alb.	stacje synchr.	●	Toruń	Polska		94	Niemcy Str. U.S.A.	Niemcy	
14	Droitwich III	W. B.	~"~	31	Caltanissetta	Italia		95	Zesp. synchr.	Norw.	
15	Niemcy Str. franc.	Niemcy		32	Porto Reg.	Port.		96	Zesp. synchr.	Port.	
16	Kerkyra	Grecja		33	Torshavn	Feroe					
17	Agadir II	Marocco	stacje synchr.	34	Strasbourg II	Franc.					
●	Lublin	Polska	~"~	35	Wien II	Austria	stacje synchr.				
●	Olsztyn	~"~		●	Łódź	Polska					

modulacji w odniesieniu do tych częstotliwości, skuteczności anten przeciwzanikowych i kierunkowych (szczególnie w drugiej strefie odbioru), sieci stacji synchronizowanych itp.

5.3. Konwencja i plan zostały ostatecznie podpisane w dn. 15.IX.1948 r.

Nie wszystkie jednak państwa, uczestniczące w konferencji były zadowolone z przydziału częstotliwości jakie otrzymały wg planu kopenhaskiego; były może jeszcze inne przyczyny, które spowodowały, że wśród podpisujących zabrakło Austrii, Egiptu, Grecji, Islandii, Luxemburga, Szwecji, Syrii, t. zn. na 32 państwa uczestniczące w konferencji plan i konwencję kopenhaską podpisało 25 państw.

6. Wyniki konferencji z punktu widzenia radiofonii polskiej

Polska radiofonia otrzymała według planu kopenhaskiego: 1 częstotliwość wyłączną w zakresie długofalowym, 3 częstotliwości wyłączne w zakresie średniofalowym, 5 częstotliwości wspólnych w zakresie średniofalowym, 2 częstotliwości międzynarodowe. Razem 11.

Poniżej szczegółowe zestawienie częstotliwości przydzielonych Polsce:

Zakres	Częstotliwość (kc/s)	Długość fali (m)	Stacje	Moc (kW)	Rodzaj częstotliwości
Długofalowy	227	1321,6	Warszawa I (Centralna)	200	wył.
Średniofalowy	737	406	Gliwice	50	wsp.
„	818	367	Poznań	100	wył.
„	1079	278	Wrocław	50	wył.
„	1205	249	Lublin	10	wsp.
„	1259	236	Szczecin	50	wył.
„	1304	230	Gdańsk	50	wsp.
„	1367	219,5	Toruń	24	wsp.
„	1484	202	Łódź	2	międzynar.
„	1502 „	199,7	Warszawa II*) Kraków*)	10 50	wsp.
„	1594	188	Białystok	2	międzynar.

Dla porównania przedstawię zestawienie częstotliwości jakie otrzymała Polska (wraz z terenami Ziem Odzyskanych) na konferencji w Lucernie 1933 r. i w Montreaux 1939 r.

*) stacje synchronizowane.

Plan Lucerneński

L. p.	F (kc/s)	Stacja	Moc (kW)	Rodzaj częstotliw.
1	230	Warszawa I	120	wył.
2	758	Katowice	12	wsp.
3	868	Poznań	1,7	„
4	950	Wrocław	60	wył.
5	986	Toruń	2	wsp.
6	1031	Heilsberg	60	„
7	1231	Gliwice	5	„
8	1303	Gdańsk	5	„
9	1339	Polska	5	„
10	1348	Łódź	1,7	międzynar.
11	1360	Kraków	1,7	wył.
12	1384	Warszawa II	2	wsp.

Częstotliwości wył.	3
„ wsp.	7
„ międzynarodowych	1
Razem	12 częstotl.

Plan Montreaux

L. p.	F (kc/s)	Stacja	Moc (kW)	Rodzaj częstotliw.
1	224	Warszawa I	120	wył.
2	852	Katowice	50	„
3	970	Poznań	50	wsp.
4	988	Wrocław	60	wył.
5	1078	Heilsberg	60	wsp.
6	1150	Toruń	24	„
7	1168	Kraków	10	„
8	1357	Gdańsk	5	„
9	1429	Gliwice	10	„
10	1465	Kielce Lublin	10	„
11	1483	Łódź Gdynia Białystok	po 10	międzynar.
12	1546	Warszawa II	10	wył.

Częstotliwości wył.	4
„ wsp.	7
„ międzynarodowych	1
Razem	12 częstotl.

Stan obecny:

częstotl. wył.	2
„ wsp.	7
międzynarodowe	—
derogacyjne	1
Razem	10 częstotl.

W tabeli I przedstawiono zestawienie stacji Polskiego Radia według stanu na dzień 1.VII.48 roku wraz ze stacjami innych państw pracujących na tych samych częstotliwościach lub częstotliwościach sąsiadujących.

W tabeli II przedstawiono zestawienie stacji Polskiego Radia wg planu kopenhaskiego wraz ze stacjami pracującymi w tych samych kanałach lub kanałach sąsiednich.

Rys. 4 przedstawia zasięgi bezpośrednie w porze nocnej stacji Polskiego Radia wykreślone przy następujących założeniach: a) dla obliczenia przyjęto, zgodnie z zaleceniami komisji tech-

nicznej konferencji kopenhaskiej, natężenia pola, gwarantujące odbiór bez zakłóceń atmosferycznych i interferencyjnych dla zakresu długofalowego E = 3 mV/m, dla zakresu średniofalowego: dla częstotliwości wyłącznych E = 1 mV/m, dla częstotliwości wspólnych E = 2½ mV/m, b) przy obliczaniu zasięgów bezpośrednich stacji średniofalowych posługiwano się krzywymi OIR — rys. 2, c) przy obliczeniach założono przewodność ziemi σ wg rys. 5, d) przy obliczaniu zasięgu bezpośredniego radiostacji Centralnej Warszawa I posługiwano się rys. 3, e) przy obliczaniu zasięgów przyjęto zgodnie z obecnymi planami Polskiego Radia jako jeden z możliwych wariantów odpowiednie charakterystyki kierunkowe przy zastosowaniu układów anten kierunkowych dla uzyskania możliwie korzystnych warunków pokrycia kraju zasięgami stacji radiofonicznych z uwzględnieniem zmian odnośnie mocy następujących stacji: Poznań 50 kW, Kraków 10 kW, pozostałe wg tabeli zestawienia częstotliwości przydzielonych Polsce w planie kopenhaskim.

Należy przypuszczać, że z chwilą rozpoczęcia pracy przez stacje europejskie zgodnie z planem kopenhaskim nastąpi uporządkowanie panującego obecnie chaosu w zakresie średniofalowym i długofalowym rejonu europejskiego. Przeprowadzone przeliczenia (oparte na wytycznych Komisji technicznej konferencji kopenhaskiej, rys. 1, 2, 3, 4) stosunków natężeń pól w miejscach odbioru na terenie Polski od stacji polskich i od stacji zagranicznych, pracujących w kanałach wspólnych lub w kanałach sąsiednich, gwarantują niezakłócony odbiór na obszarach objętych zasięgami wskazanymi dla pory nocnej na rys. 4. Daje to możliwość odbioru dwu lub więcej programów w przeważającej części terytorium Polski. Zasięgi niezakłóconego odbioru w porze dziennej będą znacznie większe, gdyż nie ma wtedy zakłócających interferencji wywołanych falami stacji zagranicznych, odbitymi od jonosfery i ze względu na mniejsze zakłócenia atmosferyczne.

Literatura

Dokumenty z konferencji kopenhaskiej rozdziału częstotliwości w rejonie europejskim, C. E. R., 1948 r., Regulamin Międzynarodowej Konferencji Telekomunikacyjnej (I.C.T.) w Atlantic City, 1947 r.

Mgr inż. Jan Zimowski

Wzmacniacze mocy częstotliwości akustycznej

(Dokończenie)

Amplituda napięcia potrzebnego do pełnego wysterowania lampy

$$V_s = \frac{I_{a\,(max)}}{S} + \frac{V_a}{\mu}$$

gdzie S — nachyl. charakterystyki lampy, a μ — sp. amplifik.

Oporność dopasowania między obu anodami lamp winna być równa

$$R_{aa} = \frac{4 . V_a}{I_{a\,(max)}}.$$

Ponieważ wzmacniacze kl. B pracują z pewnym prądem siatki, zatem do ich wysterowania trzeba oprócz odpowiedniego napięcia, dostarczyć odpowiednią moc. Aby określić wielkość tej mocy, obliczymy uprzednio prąd siatki.

Szczytowa wartość tego prądu

$$I_{s\,(max)} = 0{,}25 . I_{a\,(max)} \cdot \sqrt{\frac{V_{s\,(max)}}{V_{a\,(min)}}}$$

gdzie $V_{s\,(max)} = V_s - |U_{s0}|.$

$$V_{a\,(min)} = U_{a0} - V_a .$$

Rzeczywista wartość natężenia prądu I_{s0} płynącego w obwodzie siatki jest równa ok. 1/5 wartości szczytowej.

Moc potrzebna do wysterowania obu lamp, a którą musi dostarczyć wzmacniacz wstępny, wynosi: $P_s = 2 . I_{s0} . V_s$

Przykład.

Wzmacniacz kl. B z lampami Philips TC2/250 pracuje przy napięciu anodowym U_{a0} = 2000 wolt. Dane katalogowe lamp: P_{ad} = 250 W. ρ = 4200 Ω. S = 5. I_{nas} = 2 amp. μ = 25.

Żądana moc wyjściowa 400 watów, zatem każda lampa winna dostarczyć moc P_m = 200 W.

Z warunków pracy wynika, że

$$I = \frac{9 . P_m}{U_{a0}} = \frac{9 \cdot 200}{2000} = 0{,}9 . A,$$

Ponieważ I_{nas} = 2 amp. > I, więc nie ma obawy o zniekształcenia spowodowane górnym zakrzywieniem charakterystyki lampy.

Przyjmiemy ψ = 0,6, wówczas

$$V_a = 0{,}6 . 2000 = 1200 \text{ V}.$$

Amplituda składowej zmiennej prądu anodowego

$$I_{a1} = \frac{2 . 200}{1200} = 0{,}33 \text{ amp.}$$

więc I_{a0} = 0,21 amp. oraz $I_{a\,(max)}$ = 0,66 amp. zaś I_a = 0,42 A.

Moc pobierana z prostownika (anodowa)

$$P_1 = 0{,}42 . 2000 = 840 \text{ W}.$$

a moc strat w anodzie każdej lampy

$$P_0 = \frac{840}{2} - 200 = 220 \text{ W} < P_{adm}$$

Ujemne napięcie siatki.

$$U_{s_0} = -\frac{2000}{25} = -80 \text{ woltów}.$$

natomiast amplituda napięcia sterującego każdą lampę

$$V_s = \frac{660 \text{ mA}}{5} + \frac{1200}{25} = 180 \text{ woltów}.$$

wobec tego

$$V_{s\,(max)} = 180 - 80 = 100 \text{ V}.$$
$$V_{a\,(min)} = 2000 - 1200 = 800 \text{ V}.$$

oraz

$$\frac{V_{a\,(min)}}{V_{s\,(max)}} = 8.$$

zatem zniekształcenia będą minimalne.

Oporność dopasowania jest w tych warunkach równa

$$R_{aa} = \frac{4 \cdot 1200}{0{,}66} = \text{ok. } 7300\ \Omega.$$

Szczytowa wartość prądu siatki

$$I_{s\,(max)} = 0{,}25 \cdot 0{,}66 \sqrt{\frac{100}{800}} = 0{,}06 \text{ amp}.$$

$$\text{więc } I_{s_0} = \frac{0{,}06}{5} = 0{,}012 \text{ amp.}$$

Moc potrzebna do wysterowania wzmacniacza

$$P_s = 2 \cdot 0{,}012 \cdot 180 = 4{,}3 \text{ W}.$$

Wzmacniacz z lampami o „prawych" charakterystykach.

Dobór warunków pracy lamp przeprowadza się podobnie jak dla lamp o „lewych" charakt. z tym, że wartość ψ może być większa, aż do ok. 0,8. zaś stosunek $\frac{V_{a\,(min)}}{V_{s\,(max)}} > 1{,}5$.

Stąd sprawność większa.

Dla porównania obliczymy warunki pracy lamp typu RCA — 805 przy założeniu, że moc wyjściowa każdej lampy ma wynosić 150 watów.

Dane katalogowe: $U_{a_0} = 1500$ V $\mu = 40$ $S = 3{,}5$ $P_{adm} = 125$ W. Przyjmując $\psi = 0{,}8$ mamy: $V_a = 1200$ V i $V_{a\,(min)} = 300$ V.

Aplituda składowej zmiennej prądu anodowego

$$I_{a_1} = \frac{2 \cdot 150}{1200} = 0{,}25 \text{ amp.}$$

Wówczas

$$I_{a\,(max)} = 0{,}5 \text{ i } I_{a_0} = 0{,}16, \text{ a } I_a = 0{,}32 \text{ amp.}$$

Moc pobierana przez wzmacniacz.

$$P_1 = 0{,}32 \cdot 1500 = 480 \text{ W}.$$

a moc strat w lampie

$$P_0 = \frac{480}{2} - 150 = 90 \text{ W} < 125 \text{ W}.$$

Z wykresu charakterystyk lampy określamy $U_{s_0} = -15$ V. zaś amplit. napięcia sterującego

$$V_s = \frac{500 \text{ mA}}{3{,}5} + \frac{1200}{40} = 170 \text{ V}.$$

więc

$$V_{s\,(max)} = 170 - 15 = 155 \text{ V. i } \frac{V_{a\,min}}{V_{s\,max}} = \sim 2.$$

Oporność dopasowania między anodami

$$R_{aa} = \frac{4 \cdot 1200}{0{,}5} = 9600\ \Omega.$$

Prąd siatki i moc sterującą obliczamy tak samo jak w poprzednim przykładzie.

Inż. F. M.

Zasady obliczania odbiorników i wzmacniaczy

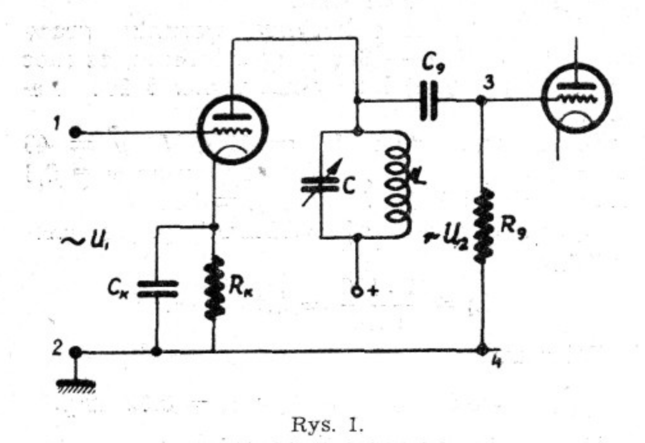
(Ciąg dalszy)

Wzmacniacze wielkiej częstotliwości

Zadaniem wzmacniaczy wielkiej częstotliwości jest wzmocnienie sygnałów w określonej wstędze częstotliwości, utworzonej przez częstotliwość nośną oraz dwie boczne. Jak z tego widać spełniają one dwie funkcje, a mianowicie: wzmacniacza oraz filtru, wzmacniając i równocześnie wydzielając określoną wstęgę częstotliwości. W obwodach siatkowych i anodowych takich wzmacniaczy włączone są cewki i kondensatory tworząc w ten sposób obwody rezonansowe nastrojone na pożądaną częstotliwość. Zmieniając pojemność lub, jak to się już nieraz dzisiaj spotyka, indukcyjność, możemy wydzielić sygnał, wzmocnić go, eliminując równocześnie w mniejszym lub większym stopniu inne częstotliwości. Z powyższych względów wzmacniacze tego typu nazywamy wzmacniaczami rezonansowymi.

Rys. 1 przedstawia układ takiego wzmacniacza z obwodem rezonansowym włączonym bezpośrednio w obwód anodowy lampy. Jeżeli pomiędzy siatką a katodą działać będzie napięcie zmienne U_1, to prąd anodowy zmieniać się będzie z częstotliwością tego napięcia siatkowe-

go. Wiadomo z poprzednich artykułów, że o ile obwód LC będzie nastrojony do częstotliwości sterującego napięcia U_1, wtedy wypadkowy

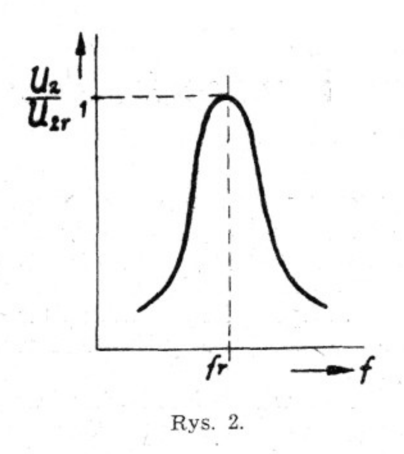


Rys. 1.

opór obwodu będzie miał wartość czysto omową wielokrotnie przewyższającą oporność gałęzi pojemnościowej lub indukcyjnej. Zmienna składowa prądu anodowego wywoła na obwodzie spadek napięcia, który przekazujemy do stopnia następnego w sposób jak np. na rys. 1. Uzyskujemy zatem między punktami 3,4 napięcie zmienne o częstotliwości napięcia U_1, ale wielokrotnie od niego większe. Obwód C_g R służy do tego, aby nie dopuścić do następnego stopnia napięcia stałego, zasilającego anodę lampy. Elementy R_k C_k służą do wytworzenia ujemnego napięcia ustalającego punkt pracy lampy.

Jeżeli częstotliwość rezonansowa obwodu (f_r) różnić się będzie od częstotliwości napięcia sterującego U_1, wtedy napięcie zmienne na obwodzie będzie mniejsze i ogólnie przebieg jego przedstawi się krzywą, która jest zupełnie podobna do krzywej rezonansu obwodu (rys. 2).

Jak widzimy krzywa posiada pewną szerokość co oznacza, że w pewnym zakresie często-



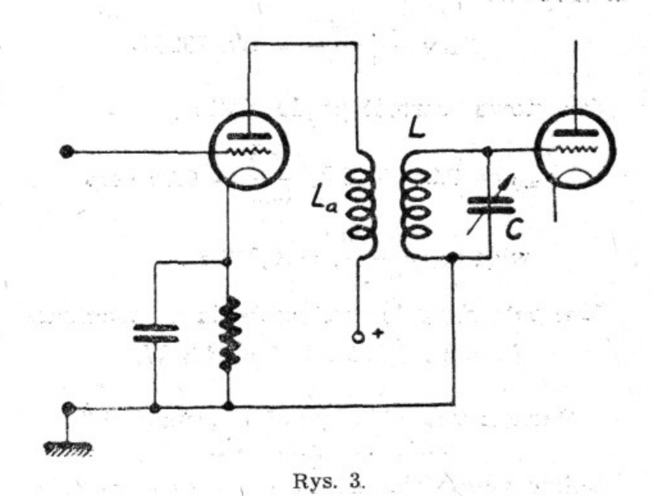
Rys. 2.

tliwości otrzymujemy mniej więcej równomierne wzmocnienie, zaś częstotliwości różniące się bardziej od rezonansowej, są wzmocnione bardzo mało. W taki to sposób oprócz wzmocnienia uzyskujemy jeszcze wydzielenie tylko tych częstotliwości, do której jest dostrojony obwód rezonansowy.

Układy wzmacniaczy.

W urządzeniach odbiorczych spotykamy różne układy wzmacniaczy, różniące się między sobą sposobem włączenia obwodu rezonansowego, zasilaniem itd.

Zanim przyjdziemy do ich omówienia, należy wspomnieć, że wzmacniacze mogą być albo strojone w całym zakresie częstotliwości odbieranych (wzmacniacz w stopniu wejściowym odbiornika), albo mogą być to wzmacniacze nastrojone tylko na jedną częstotliwość (wzmacniacze pośredniej częstotliwości w superheterodynach). W zależności od zastosowania muszą być dobrane odpowiednie wartości elementów oraz układ.



Rys. 3.

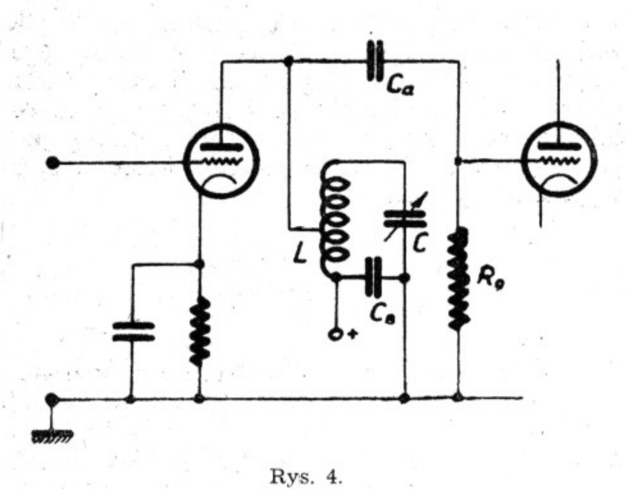
Spotykane układy różnią się między sobą zasadniczo tylko sposobem włączania obwodu rezonansowego w obwód anodowy lampy. Na rys. 1 obwód włączony jest bezpośrednio, czyli kondensator i cewka są pod napięciem stałym, zaś napięcie zmienne przekazuje się poprzez kondensator C_g na opór R_g włączony między siatkę a katodę następnego stopnia.

Wadą tego układu jest przede wszystkim to, że o ile stosujemy kondensator zmienny, musimy go izolować od masy, co nie zawsze jest łatwe do wykonania. Z drugiej strony lampa pracuje na pewien opór obwodu, który nie koniecznie jest odpowiednio dopasowany do lampy, wskutek czego nie uzyskujemy optymalnych warunków pracy.

Poza tym opór R_s powoduje dodatkowe straty, co zmniejsza selektywność obwodu.

Rys. 3 przedstawia układ wzmacniacza ze sprzężeniem transformatorowym. Jest to bodaj najczęściej stosowany układ, przy którym do-

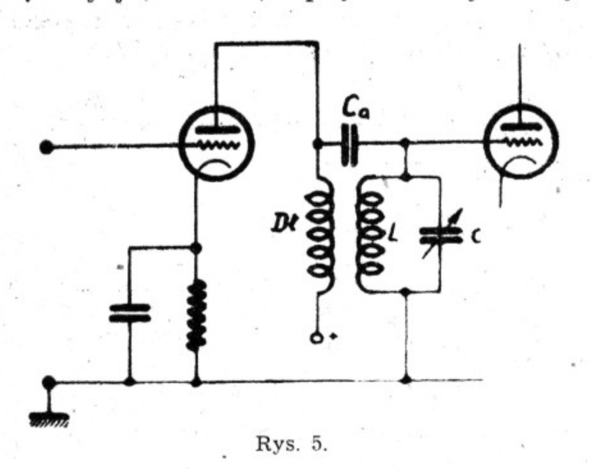
bierając odpowiednie sprzężenia między cewkami możemy zawsze uzyskać najodpowiedniejsze warunki pracy. Poza tym obwód strojony



Rys. 4.

może być jednym końcem uziemiony, przez co w wypadku stosowania zmiennych kondensatorów, odpadają kłopoty z izolacją rotorów. Jedyną wadą układu, w wypadku kilkuzakresowego odbiornika, jest konieczność stosowania dodatkowego przełącznika cewki anodowej L_a Rys. 4 przedstawia układ ze sprzężeniem autotransformatorowym. W stosunku do rys. 1 mamy tu zaletę lepszego dopasowania obwodu, poza tym zmniejsza się wpływ obciążenia oporem R_g i pojemnościami wejściowymi stopnia następnego. Dodatkowo dzięki włączeniu kondensatora blokowego C_B (o pojemności kilkadziesiąt razy większej od C), możemy rotor kondensatora zmiennego uziemić (oczywiście to samo możemy zastosować i w pierwszym układzie).

Rys. 5 przedstawia pewną odmianę układu z rys. 1. Mianowicie w obwodzie anodowym włączony jest dławik, a prąd zmienny kierujemy poprzez kondensator C_a do obwodu L.C. Układ taki bardzo często jest spotykany i zwie się układem z równoległym zasilaniem, ponieważ obwód jest równolegle włączony do lampy (poprzez kondensator).



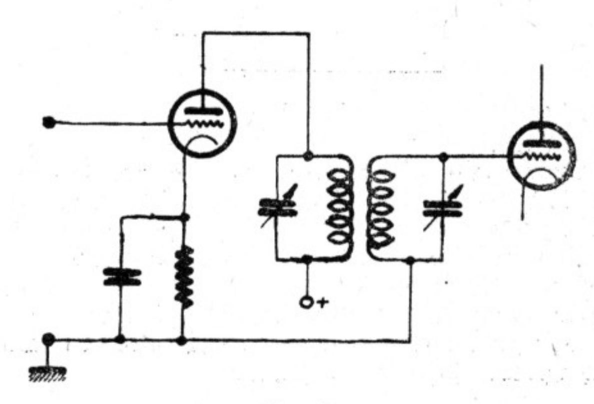
Rys. 5.

Tutaj kondensator i cewka nie są pod napięciem stałym, odpada konieczność stosowania przełączalnej cewki anodowej, jednak podobnie jak w układzie z rys. 1 dopasowanie nie jest optymalne, poza tym obecność dławika z jego własną pojemnością włączoną równolegle do obwodu, sprawia wiele kłopotów, tym bardziej, że dławik powinien pracować w szerokim zakresie częstotliwości.

Osobną grupę stanowią wzmacniacze nastrojone tylko na jedną wstęgę częstotliwości (rys. 6). Są to przede wszystkim wzmacniacze stosowane w odbiornikach superheterodynach w stopniach pośredniej częstotliwości. Dzięki zastosowaniu dwu obwodów rezonansowych sprzężonych ze sobą, osiąga się krzywą rezonansu zbliżoną do prostokąta, czego nie można nigdy osiągnąć pojedynczym obwodem.

Jakość wzmacniacza wielkiej częstotliwości określona jest następującymi charakterystycznymi wielkościami:

1) wzmocnienie,
2) selektywność,
3) stabilność pracy,
4) pokrycie danego zakresu częstotliwości
5) stopień zniekształceń.



Rys. 6.

Wzmocnienie

Jak wspominaliśmy wzmacniacz wielkiej częstotliwości służy przede wszystkim do zwiększenia czułości odbiornika. Zobaczymy później, że zwiększeniem wzmocnienia małej częstotliwości nie wiele można uzyskać, ponieważ detektor pracuje dobrze tylko powyżej pewnych minimalnych napięć; zbyt małe napięcia prostowane nie będą (względnie z dużymi zniekształceniami), i mimo dużego wzmocnienia małej częstotliwości odbiór będzie niezadowalający. Aby doprowadzić do detektora napięcie odpowiedniej wielkości przy słabych sygnałach z anteny, musimy je wzmocnić.

Zastępczy układ wzmacniacza z rys. 1 przed-

stawiony jest na rys. 7. Jeżeli obwód anodowy będzie w rezonansie z częstotliwością napięcia sterującego, wtedy będzie on równoważny oporowi omowemu wg równania

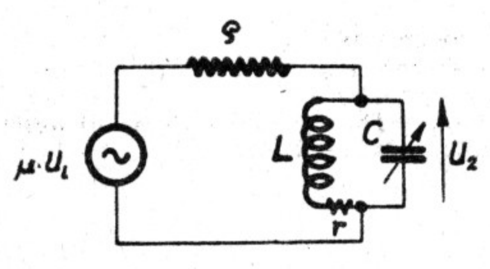
$$Z = \frac{L}{r \cdot C} \quad \text{albo} \quad Z = 6{,}28 \cdot f \cdot L \cdot Q$$

a wzmocnienie wyniesie

$$K = \frac{U_2}{U_1} = \frac{\mu \cdot Z}{\rho + Z}$$

gdzie

L = indukcyjność obwodu (H)
C = pojemność obwodu (F)
r = opór strat obwodu (Ω)
f = częstotliwość wzmacnianego sygnału (c/s)
Q = sp. dobroci obwodu
μ = sp. wzmocnienia lampy
ρ = opór wewnętrzny lampy.



Rys. 7.

Opór wypadkowy obwodu wynosi średnio 100000 ÷ 150000 Ω (dla zakresu fal średnich). Jeżeli stosujemy we wzmacniaczu pentody wielkiej częstotliwości (triody z wielu względów niżej omówionych nie są stosowane), dla której opór wewnętrzny wynosi od 1—2 megomów, wtedy wyrażenie na spółczynnik wzmocnienia się uprości i przyjmie postać

$$K = \sim \frac{\mu \cdot Z}{\rho} = S \cdot Z$$

a zatem równe jest iloczynowi nachylenia lampy (S—A/V) i oporności obwodu.

Np. lampa AF_3 ma nachylenie S = 1,8 mA/V; jeżeli oporność obwodu wynosi 100000 Ω, wtedy wzmocnienie równać się będzie

$$K = S \cdot Z = 1{,}8 \cdot 10^{-3} \cdot 100000 = 180$$

Selektywność

Z artykułów o obwodach rezonansowych wiemy, że selektywność określić można na podstawie krzywej rezonansu obwodu. Na rys. 6 Ra, Nr. 9/47 przedstawiona jest krzywa uniwersalna, na podstawie której możemy określić zależnie od rozstrojenia wszystkie interesujące nas wielkości.

Przypatrzmy się teraz układowi na rys. 7; jak widzimy równolegle do obwodu rezonansowego włączony jest opór wewnętrzny lampy. Opór ten wprowadza dodatkowe tłumienie przez co selektywność się pogorszy. Innymi słowy pogorszy się wypadkowe Q obwodu, które w tym wypadku wyniesie

$$Q_w = \frac{Q_0}{1 + \frac{Z}{\rho}}$$

A więc chcąc określić selektywność wzmacniacza rezonansowego, korzystamy z tej samej krzywej co dla samego obwodu, jedynie tylko uwzględniamy pogorszenie się sp. dobroci Q, wskutek tłumienia wprowadzonego przez lampę.

Prosty przykład wyjaśni nam ten wpływ.

Wzmacniacz wielkiej częstotliwości z lampą AF_3 (ρ = 1,2 Mg, S = 1,8 mA/V = $1.8.10^{-3}$ A/V) posiada obwód rezonansowy o sp. dobroci Q = 120 (uwzględniono już straty w kondensatorze zmiennym itd.). Obliczyć wzmocnienie oraz osłabienie wstęg bocznych przy rozstrojeniu o 5 kc/s, jeżeli częstotliwość rezonansowa wynosi 1 Mc/s (λ = 300 m), zaś indukcyjność cewki L = 200 μH. Obliczamy oporność obwodu

$$Z = 6.28 \cdot f \cdot L \cdot Q_0 = 6{,}28 \cdot 10^6 \cdot 200 \cdot 10^{-6} \cdot 120 = 150000\,\Omega$$

wobec tego wzmocnienie

$$K = S \cdot Z = 1{,}8 \cdot 10^{-3} \cdot 150000 = 270$$

Aby obliczyć osłabienie wstęg bocznych, posłużymy się krzywą na rys. 6 Ra, Nr. 9/47.

Obliczymy najpierw wyrażenie $Q \cdot \frac{\triangle f_0}{f_0}$

rozstrojenie $\triangle f_0 = 5$ kc/s

$$f_0 = 1\ \text{Mc/s} = 1000\ \text{kc/s}$$

$$Q = Q_w = \frac{Q_0}{1 + \frac{Z}{\rho}} = \frac{120}{1 + \frac{150000}{1200000}} = \sim 106$$

$$\frac{Q \cdot \triangle f_0}{f_0} = \frac{106 \cdot 5}{1000} = 0{,}53$$

Według wykresu otrzymujemy osłabienie około 3,3 db (32%), czyli tony wysokie w zakresie około 5000 c/s będą osłabione o 32% w stosunku do tonów średnich. (D. c. n.)

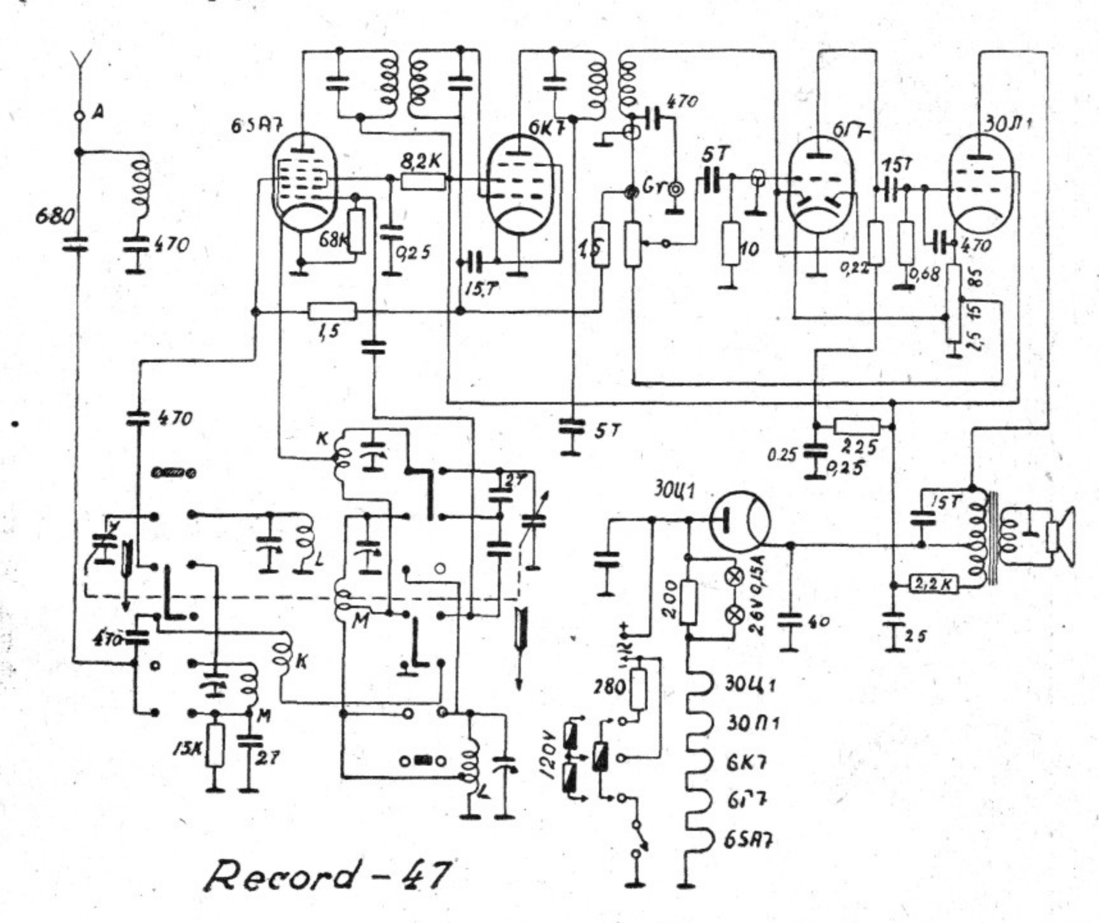
Przegląd schematów

Na schemacie Nr 42 przedstawiony jest układ odbiornika radzieckiego *„Record-47"*.

Jest to superheterodyna 4 lampowa z piątą prostowniczą, o pięciu obwodach strojonych i trzech zakresach fal 2000—730 m, 545—200 m i 67—27,4 m.

Zasilanie z sieci „uniwersalne" z szeregowym połączeniem włókien żarzenia, przy czym przepalenie żaróweczki skali nie powoduje przerwy w odbiorze, ponieważ prąd przejdzie zawsze przez opór 200 Ω. Napięcie anodowe dla lampy długich i krótkich oraz dodatkowo przez kondensator 2000pF „od dołu" na falach średnich, przy czym cewka krótkofalowa służy teraz za antenową.

Obwody oscylatora są dostosowane do nowej lampy miksującej 6SA7 (bez wyprowadzenia od góry), o zmniejszonej liczbie elektrod. Obwody te są załączone w układzie Hartley'a pomiędzy pierwszą siatką a uziemiony (poprzez kondensator 0,25μF) ekran, przy czym odczep prowadzi do katody.



Schemat Nr 42

głośnikowej pobiera się wprost z pierwszego kondensatora filtru o dużej pojemności 40μF, wszystkie poprzednie zaś stopnie otrzymują napięcie poprzez filtr złożony z kondensatora 25μF, oporu 2,2KΩ oraz dodatkowego uzwojenia na transformatorze głośnikowym. Uzwojenie to służy za dławik filtru i daje równocześnie kompensację szumu w transformatorze głośnikowym.

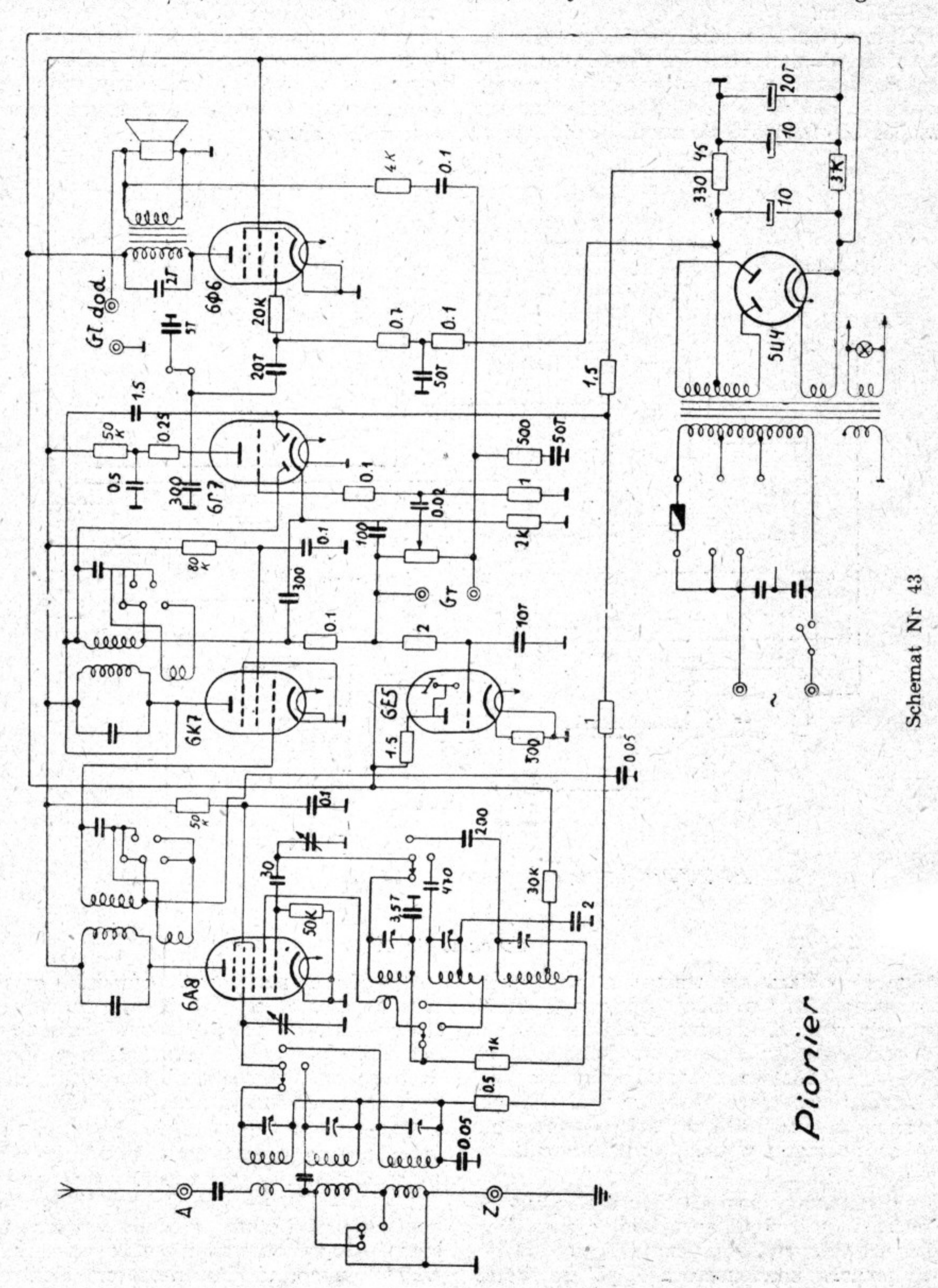
Obwód antenowy posiada filtr nastrojony na częstotliwość pośrednią, sprzężenie z obwodami strojonymi odbywa się pojemnościowo „od góry" za pomocą kondensatora 47 pF na falach

Obwody częstotliwości pośredniej są nastrojone na częstotliwość 110 kc/s zamiast zwykle stosowanej 468 kc/s; uzyskano przez to mniejszą tendencję do oscylacji, dzięki czemu obwody te są nieekranowane, tylko jeden jest umieszczony na chassis a drugi pod nim.

Układ niskiej częstotliwości jest konwencjonalny z wyjątkiem jednak obwodu katody lampy głośnikowej, gdzie widzimy opór podzielony na 2,5Ω — 15Ω — 85Ω. Cały opór daje ujemne napięcie siatki lampy głośnikowej oraz ujemne sprzężenie zwrotne na nią z powodu niezaboczenikowania oporu kondensatorem elektrolitycz-

nym. Opór 2,5 + 15Ω daje ujemne sprzężenie zwrotne na siatkę lampy 6Г7 (6Q7) przyczyniając się do zmniejszenia zniekształceń, zaś opór 2,5Ω wspólny katodom obu lamp daje *dodatnie* sprzężenie zwrotne zwiększając wzmocnienie układu.

Czułość odbiornika wynosi na falach średnich i długich około 300 μV, na falach krótkich 500 μV. Do wysterowania głośnika z adaptera gramofonowego potrzeba około 0,15 wolta. Selektywność wyraża się cyfrą osłabienia około 20 razy przy odstrojeniu o 10 kc/s. Działanie automatyki obrazuje fakt, że napięcie wyjściowe rośnie tylko 2—3 razy jeśli sygnał w gniazdku antenowym zmienimy od 5000 do 100.000 μV, a więc 20 krotnie. Głośnik z magnesem sta-



Schemat Nr 43

łym daje około 1 wata przy zniekształceniach do 10%, przy czym charakterystyka zmienia się w granicach 2 do 1 w zakresie od 100 do 3500 c/s.

Odbiornik „Rekord-47" jest dobrym przykładem taniego aparatu popularnego, w którym myśl konstruktorska poszła po linii jak najbardziej ekonomicznej produkcji, lecz nie kosztem jakości.

Drugi odbiornik radziecki *„Pionier"* (Schemat Nr 43) jest aparatem wyższej klasy. Jest to czterolampowa superheterodyna na trzy zakresy fal o sześciu obwodach strojonych.

Sprzężenie anteny z obwodami wejściowymi jest indukcyjne, na falach średnich mamy dodatkowo jeszcze kondensatorek 5 pF.

Obwody pośredniej częstotliwości w anodach lamp 6A8 i 6K7 mają przełączane zwoje sprzęgające, tak że selektywność odbiornika reguluje się w szerokich granicach, przy czym ten sam przełącznik nastawia również barwę głosu, wspólnie ograniczając lub rozszerzając zakres przekazywanych częstotliwości.

Obwody detekcji, automatyki i niskiej częstotliwości są normalne, z tym że ujemne sprzężenie zwrotne jest wzięte z wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego poprzez opór 4 KΩ i kondensator 0,1 μF na obwód katody lampy 6Г7 (6Q7).

Zasilanie odbiornika jest uproszczone dzięki zastosowaniu głośnika z magnesem stałym. Anoda lampy głośnikowej otrzymuje napięcie wprost z pierwszego kondensatora filtru 10 μF, lecz dzięki zastosowaniu pentody, której oporność wewnętrzna jest rzędu 50000 Ω na transformatorze głośnikowym o oporności odmierzonej około 7000 Ω powstaje tylko niewielka część (jedna ósma) niepożądanego napięcia buczenia z sieciowego. Reszta lamp zasilana jest poprzez filtr złożony z oporu 3 KΩ i kondensatora elektrolitycznego 10 μF.

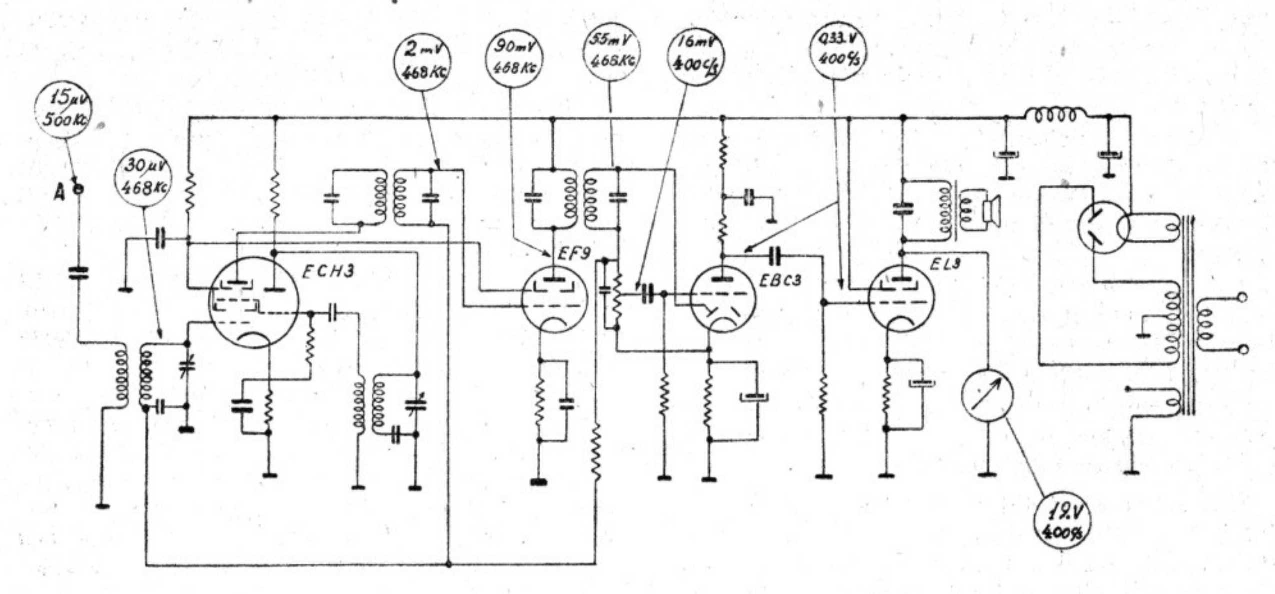
Inż. K. Lewiński

Analiza dynamiczna odbiorników

Kiedy odbiornik na skutek uszkodzenia milczy lub gra słabo największe usługi w odnalezieniu błędu, obok sprawdzenia stanu lamp, daje tzw. analiza statyczna. Więc przed włączeniem odbiornika do sieci badamy czy najważniejsze elementy nie są uszkodzone. Przede wszystkim kontrolujemy czy nie jest uszkodzony transformator, jego uzwojenie pierwotne wraz z bezpiecznikiem, potem mierzymy oporność od masy do anod lampy prostowniczej — powinna być rzędu od 100 do 600 omów zależnie od schematu. Następnie sprawdzamy czy który z elektrolitów nie jest zwarty: otrzymujemy charakterystyczne wychylenie wskazówki omomierza a potem cofnięcie. Z kolei mierzymy oporności na katodach, siatkach, ekranach i anodach lamp, dobrze jest sprawdzić, czy jakiś kondensator blokujący nie wykazuje zwarcia lub jakaś cewka przerwy. Po tych wstępnych próbach włączamy ostrożnie odbiornik, najlepiej na początek przez wysokowatowy opór 200 — 300 omów. Nie spowoduje on zupełnego zamilknięcia odbiornika a ochroni go od skutków ewentualnego uszkodzenia. Często elektrolity są bowiem na tyle złośliwe, że wykazują zwarcie lub silny upływ dopiero pod napięciem, wytrzymując doskonale próbę niskowoltowego omomierza. Autor zaoszczędził już niejedną lampę prostowniczą i niejeden transformator nie mówiąc już o bezpiecznikach — w ten właśnie prosty sposób. Najlepsza do tego jest jedna 250 watowa lub dwie 500 lub 600- watowe spiralki na 220 woltów w szereg.

Jeśli nie ma żadnych niepokojących objawów można odbiornik załączyć na pełne napięcie sieciowe i użyć teraz woltomierza. Badamy napięcia zaczynając od lampy prostowniczej, tj. od najwyższego napięcia stałego i następnie pokolei na anodach, ekranach i katodach wszystkich lamp. Posługując się schematem i naniesionymi na nim napięciami badamy pilnie czy w którymś miejscu napięcie nie różni się w sposób niedopuszczalny od wartości nominalnych, a jeśli ich nie posiadamy to przewodnikiem powinno być doświadczenie, oparte na badaniu innych odbiorników, na danych lamp i ich przeciętnych warunków pracy oraz schematy odbiorników analogicznych. Prosty ten sposób często prowadzi do znalezienia defektu, jeśli mamy do czynienia z uszkodzeniem jakiejś części, najczęściej w postaci przebitego kondensatora lub spalonego oporu. Po wymianie tej zepsutej części należy sprawdzić, jaka była przyczyna uszkodzenia, a nie tylko skutek, usunąć ją i w ten sposób zapobiec recydywie.

Nie zawsze jednak uszkodzenie jest tak proste i tak łatwe do usunięcia. Często odbiornik jest słaby nie wykazując specjalnych uszkodzeń. Przeprowadziwszy dostrojenie odbiornika często czułość się poprawia, ale nie jesteśmy pewni czy maximum wydajności jest osiągnięte. Kilka prób w różnych porach dnia zwłaszcza w porównaniu z dobrym, pewnym aparatem, pozwoli zdać sobie sprawę z jego czułości, ale wszystko to nie jest **pomiarem.** Aby tego pomiaru dokonać, trzeba posiadać signal - generator o rzetelnie kalibrowanym napięciu wyjściowym. Kalibrowane wyjście na wszystkich falach, to kardynalny warunek badania odbiorników, niestety, rzadko kiedy naprawdę spełnio-



Rys. 1. Schemat uproszczony typowego odbiornika.

ny. Stosowanie zwykłego potencjomierza na wyjściu signal-generatora nie daje żadnych rezultatów i wierzyć napisanym cyferkom nie należy. Często wskaźnik stoi już na zerze, a odbiornik reaguje w najlepsze. Aby można było polegać na oznaczonych na generatorze mikro- czy miliwoltach, jego regulator wyjścia musi być najstaranniej opracowany. W dobrym wykonaniu jest to L-owy tłumnik, gdzie poszczególne elementy drabinki oporowej są starannie ekranowane w przedziałach z odlewu mosiężnego i to wraz z przełącznikiem. Nawet przy najstaranniejszym wykonaniu, zjawiska pojemnościowe, choć zredukowane przez niską oporność właściwą tłumika (rzędu 50 — 10 omów), wpływają ujemnie na dokładność wskazań, zwłaszcza na zakresach krótkofalowych. Nam jednak nie chodzi tyle o dokładną liczbę mikrowoltów czułości odbiornika, ile o powtarzalność pomiarów, tak aby pewne uzyskane liczby dla dobrych, wzorcowych odbiorników mogły być celem, do jakiego dążyć będziemy przy naprawie innych, podobnych.

Dobry signal - generator jest podstawą najnowocześniejszej metody badania odbiorników, zwanej „dynamiczną" w odróżnieniu od „statycznej", ponieważ odbiornik jest badany przez wykazanie swych zdolności do pracy, można więc powiedzieć, że jest w „ruchu".

Przystąpimy teraz do wyłożenia niezmiernie zresztą prostej zasady „analizy dynamicznej". Przyjmiemy przede wszystkim tzw. normalny poziom mocy wyjściowej w głośniku. Został on międzynarodowo ustalony na 50 miliwatów. Znając lampę głośnikową badanego aparatu znajdziemy łatwo na jaką oporność powinna ona pracować i niewątpliwie pracuje. Poniższa tabelka podaje oporności obciążenia najczęściej spotykanych lamp głośnikowych. oraz jakiego potrzeba napięcia zmiennego częstotliwości akustycznej na anodzie (przeważnie stosuje się 400 lub 1000 c/s), aby otrzymać moc 50 miliwatów w głośniku.

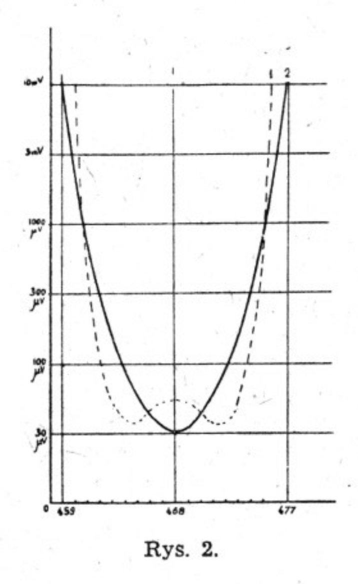
Lampa	Oporność pracy Ω	Normalne napięcie wyjściowe V	Napięcie zm. na siatce V
AD1	2300	10,7	3,3
AL1, AL4, EL3, EL11, ECL11	7000	18,8	0,33
AL5, EL5, EL6, EL12	3500	13,2	0,3
CL4, CBL1, UCL11	4500	15,0	0,65
CL6, CBL6, 25L6	2000	10,0	0,55—0,65
VCL11	17000	29,2	0,75
6L6	2500	11,2	0,67
6V6	5000	15,9	0,8
6F6	7000	18,8	1,2

Między anodę lampy głośnikowej, a masę lub lepiej na końcówki transformatora głośnikowego załączamy tzw. outputmeter czyli woltomierz prądu zmiennego z kondensatorem 0,1 do 0,5 μF w szereg. Przyrząd nie powinien zbytnio obciążać lampy, tzn. że jego opór powinien być conajmniej trzy razy większy od nominalnego oporu pracy lampy. Każdy przyrząd o czułości 1000 omów na wolt zadość uczyni temu warunkowi.

Po załączeniu outputmetra przystępujemy do właściwej analizy. Przykładamy do siatki lampy głośnikowej EL 3 (p. uproszczony schemat typowego odbiornika) napięcie zmienne 400 c/s 0,33 wolta — jeśli ta część odbiornika będzie w porządku to outputmeter wykaże przepisowe 19 wolt. Oczywiście mogą zachodzić dość spore różnice, rzędu 20 a nawet 30%, a mimo to nie będzie uszkodzenia, ale znaczniejsze odchylenia muszą wzbudzić podejrzenie, że tu tkwi jakiś defekt. Nieocenioną przysługę przy badaniach odają notatki zawierające wartości uzyskane u-

przednio z podobnymi odbiornikami. Jeśli wszystko jest w porządku, przenosimy wtyczkę generatora (poprzez dobry kondensator 1000 — 10.000 pF) na anodę lampy EBC 3, wychylenie outputmetra nie powinno się zmienić, w przeciwnym wypadku podejrzewamy oczywiście kondensator sprzęgający. Następnie przenosimy się na siatkę lampy EBC 3, zmniejszając siłę generatora tyle razy, ile wynosi efektywne wzmocnienie lampy, a więc około 20-krotnie, aż do 16 miliwoltów. Napięcie outputmetra powinno znowu pozostać na poziomie normalnym 19 woltów.

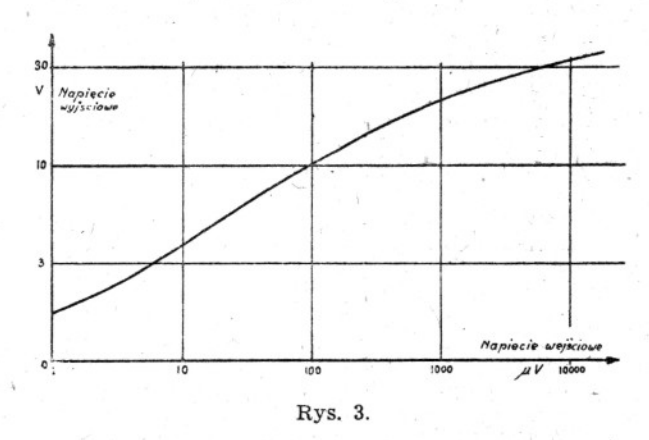
Teraz zmieniamy rodzaj przyłożonego napięcia, zamiast częstotliwości akustycznej 400c/s, nastawiamy generator na częstotliwość pośrednią odbiornika, w podanym przykładzie 468kc/s. Przykładamy napięcie do diody, przy czym rząd jego wielkości wzrośnie do ok. 50 miliwoltów, ponieważ napięcie pośredniej częstotliwości z generatora jest modulowane tylko w 30%, a nie w 100%, poza tym liczymy się z pewnymi stratami przy detekcji. Potem, przechodzimy na pierwotne uzwojenie filtra pośredniej, tj. na anodę lampy EF9; tutaj czułość trochę (np. 0,6 razy) spadnie, trzeba przyłożyć 90 miliwoltów. I tak dalej stopniowo podążamy do wejścia odbiornika zmniejszając napięcie sterujące i zmieniając stosownie częstotliwość. Obliczając każdorazowo dla kontroli wzmocnienie każdego poszczególnego stopnia, orientujemy się w jego



Rys. 2.

pracy i notujemy ten materiał na przyszłość. Do siatki lampy przemiany częstotliwości ECH 3 przykładamy zarówno częstotliwość pośrednią 468 kc/s jak i po kilka fal każdego zakresu, aby wszechstronnie sprawdzić czułość i ewentualnie podciągnąć ją gdzie należy. Ostatnim wreszcie i decydującym o czułości odbiornika punktem jest oczywiście gniazdko antenowe.

Signal - generator o dobrej regulacji będzie z pewnością równie dobrze wyskalowany i nastawialny w częstotliwościach; skorzystamy z tego, aby zdjąć charakterystykę selektywności zarówno poszczególnych obwodów, jak i całego wzmacniacza pośredniej częstotliwości, wreszcie całego odbiornika. W tym celu załączamy generator np. na przedostatni obwód pośredniej częstotliwości i dostrajamy generator do rezonansu. Zmieniamy następnie częstotliwość nastro-



Rys. 3.

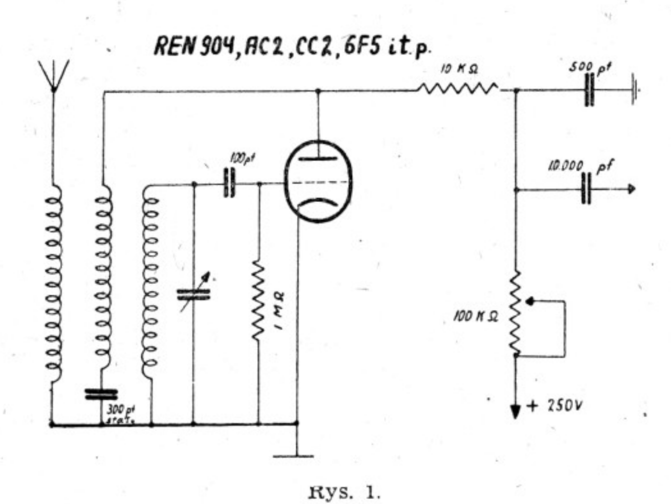
jenia generatora co np. 1 kc w jedną, a potem w drugą stronę i podwyższamy napięcie generatora tak, aby outputmeter stale wskazywał to samo normalne napięcie. Przykład uzyskanej w ten sposób krzywej mamy na rys. 2 dla pojedynczego obwodu oraz dla — filtra pośredniej częstotliwości (dla tego celu cofamy generator na poprzednią siatkę). Wszelkie ewentualne nieregularności krzywych należy usunąć przez dokładne dostrojenie.

Dalsza próbą może być zbadanie działania urządzenia przeciwzanikowego (automatyka). W tym celu dajemy na wejście odbiornika coraz to większe napięcie np. 10 — 100 — 1000 — 10000 mikrowoltów i obserwujemy outputmeter: im mniej jego odczyt wzrośnie, tym lepiej działa automatyka. Przykład typowej krzywej podaje rys. 3.

Analiza dynamiczna daje bardzo pewny a przede wszystkim **ilościowy** sposób zorientowania się w błędach i brakach odbiornika. Jest ona bardzo szybka w zastosowaniu, chroni od błądzenia i niepewności i wskazuje dokładnie wszystkie słabe miejsca odbiornika. Daje wyniki ściśle cyfrowe i wykazuje jasno postęp w naprawie jak i osiągnięty rezultat, uwalniając nas od wątpliwych wyników nasłuchu. Wymaga jednak precyzyjnych narzędzi pracy.

Trzy zakresowy odbiornik z reakcją potencjometryczną

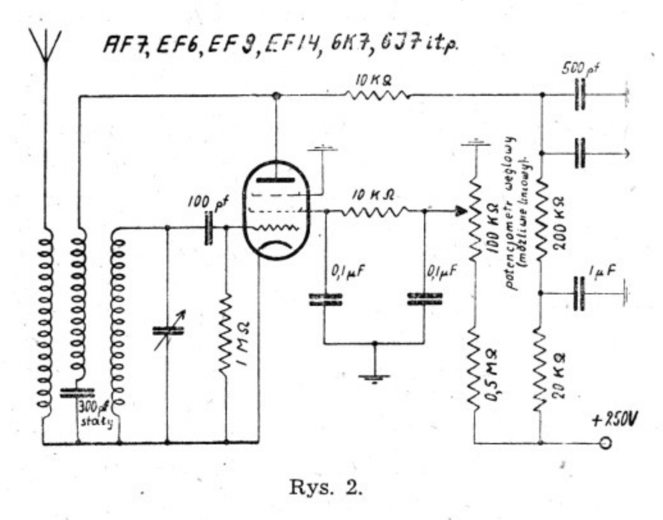
Dużą popularnością wśród radioamatorów cieszą się odbiorniki proste — reakcyjne, a to ze względu na nieskomplikowaną konstrukcję.



Rys. 1.

Ponieważ najnowsze odbiorniki jedno—względnie dwuobwodowe opracowane i zmontowane według wymagań nowoczesnej techniki odbiorczej dają wyniki, które mogą zadowolić dość wybrednych amatorów, pozwolimy sobie na omówienie podobnego typu odbiornika jednoobwodowego z reakcją, dającego dobre rezultaty na trzech zakresach, t. j. długofalowym, średniofalowym, a zwłaszcza krótkofalowym.

Jak wiadomo, odbiornik reakcyjny charakteryzują gwizdy, które występują przy dostrajaniu go do stacji przy pomocy kondensatorów strojeniowego i reakcyjnego. W wypadku, gdy reakcję regulujemy kondensatorem zmiennym lub cewką, napotyka się na z naczną trudność



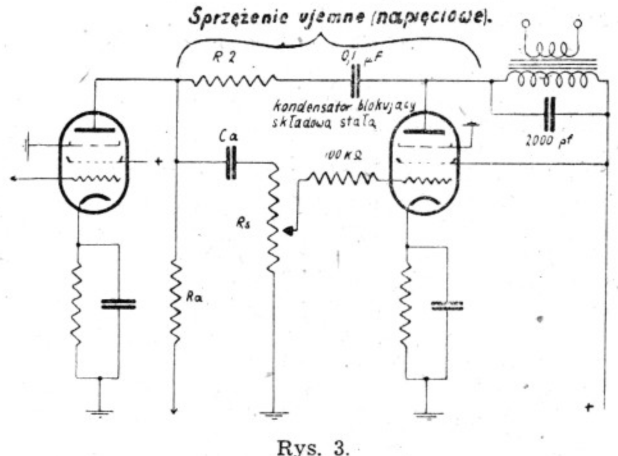
Rys. 2.

przy odbiorze stacji, gdyż te systemy wymagają operacji dwoma gałkami. Poza tym przy każdej zmianie położenia kondensatora strojeniowego należy podregulować kondensator reakcyjny (lub cewkę ruchomą) i odwrotnie, gdyż kondensator reakcyjny odstraja obwód siatkowy, co z kolei wymaga dodatkowej regulacji kondensatora strojeniowego.

Jak widać z powyższych wywodów operacje te mogą nastręczać wiele trudności osobom „niewtajemniczonym".

Wad tych nie posiadają aparaty superheterodynowe, jak również i reakcyjne, w których odtłumianie obwodów osiąga się przez zmianę nachylenia charakterystyki lampy. Oprócz tego do tej grupy można zaliczyć również i odbiorniki o wzmocnieniu kaskadowym (kilka wzmacniaczy rezonansowych połączonych w szereg) ale nie mają one dużej popularności, jeżeli chodzi o radioamatorów.

Odbiornik zmontowany w laboratorium miesięcznika „Radio" pracował na lampach: 6K7, jako detektor siatkowy z reakcją, 6V6, jako



Rys. 3.

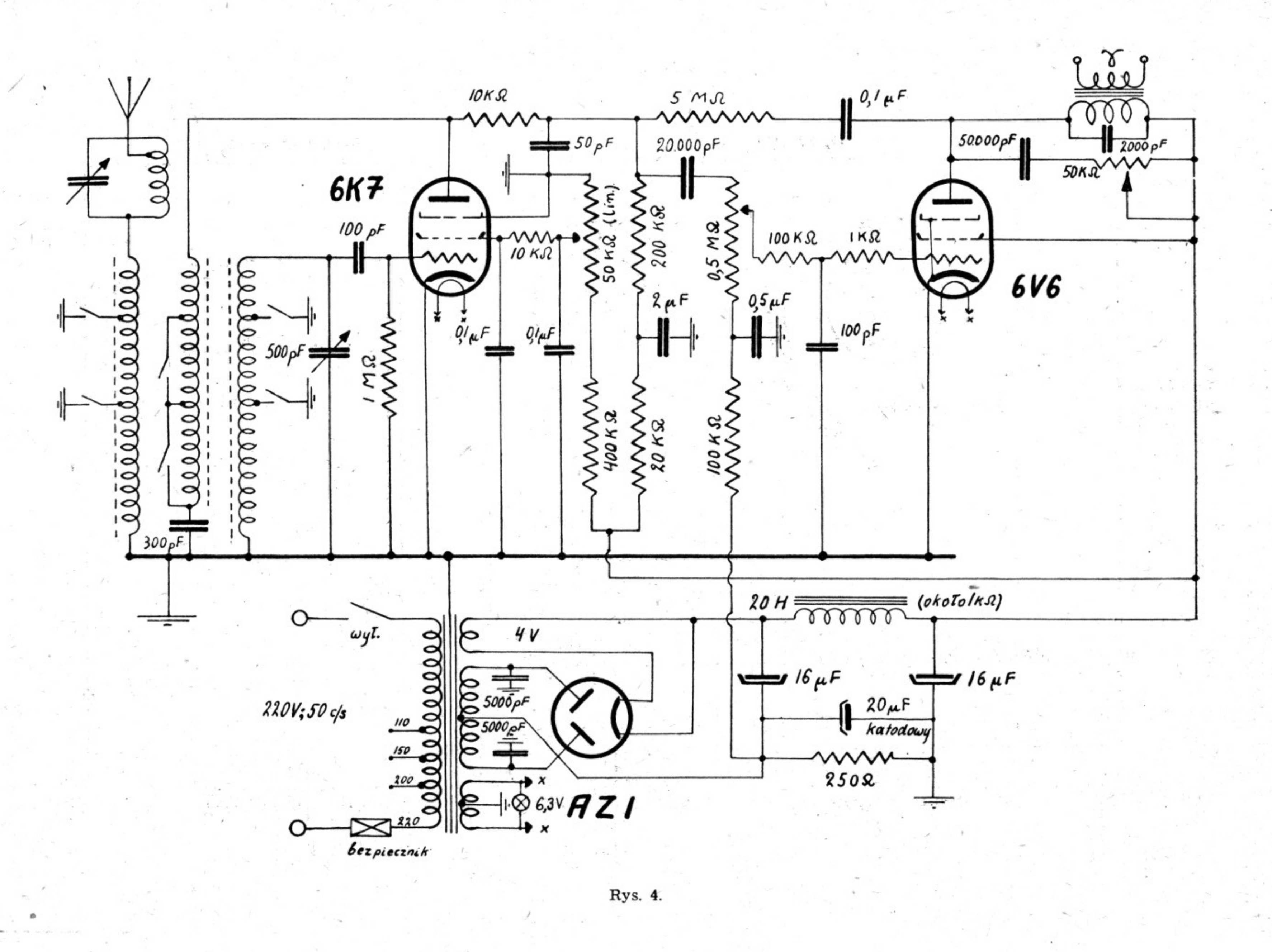
głośnikowa i AZ1 — prostownik dwupołówkowy.

Obecnie bliżej omówimy układy reakcyjne. Na rys. 1, widzimy układ detektora siatkowego z reakcją na lampie trójelektrodowej.

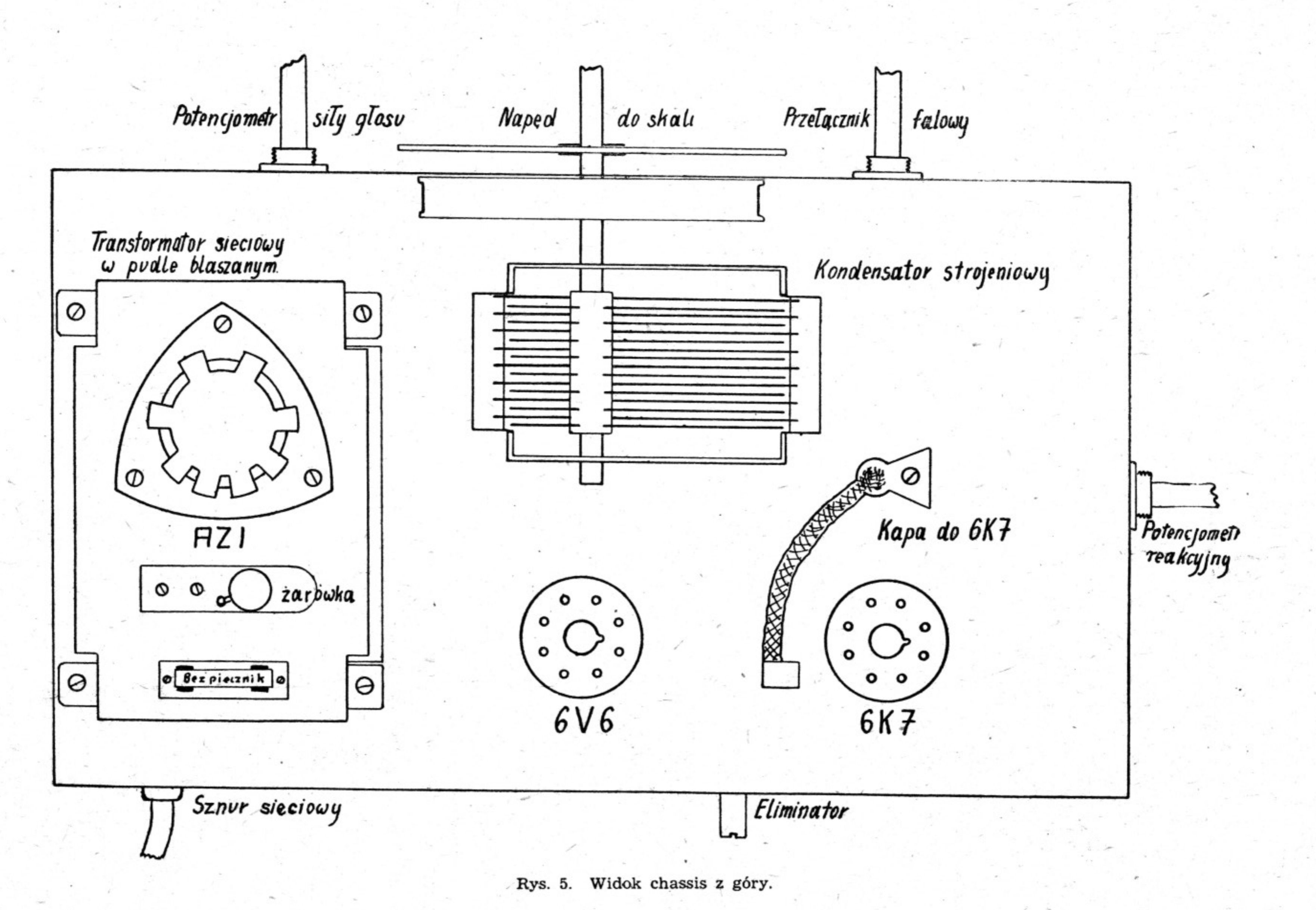
Regulując opór anodowy Ra, zmieniamy napięcie na anodzie lampy, a tym samym w pewnym zakresie i nachylenie charakterystyki prądu anodowego — w ten sposób dozujemy dopływ energii szybkozmiennej do obwodu reakcyjnego (C_k, L_k), aż do punktu wzbudzenia (puknięcie z przygwizdem).

Triody ze względu na małe wzmocnienie nie są polecane. Natomiast doskonale do tego układu nadają się pentody wysokiej częstotliwości.

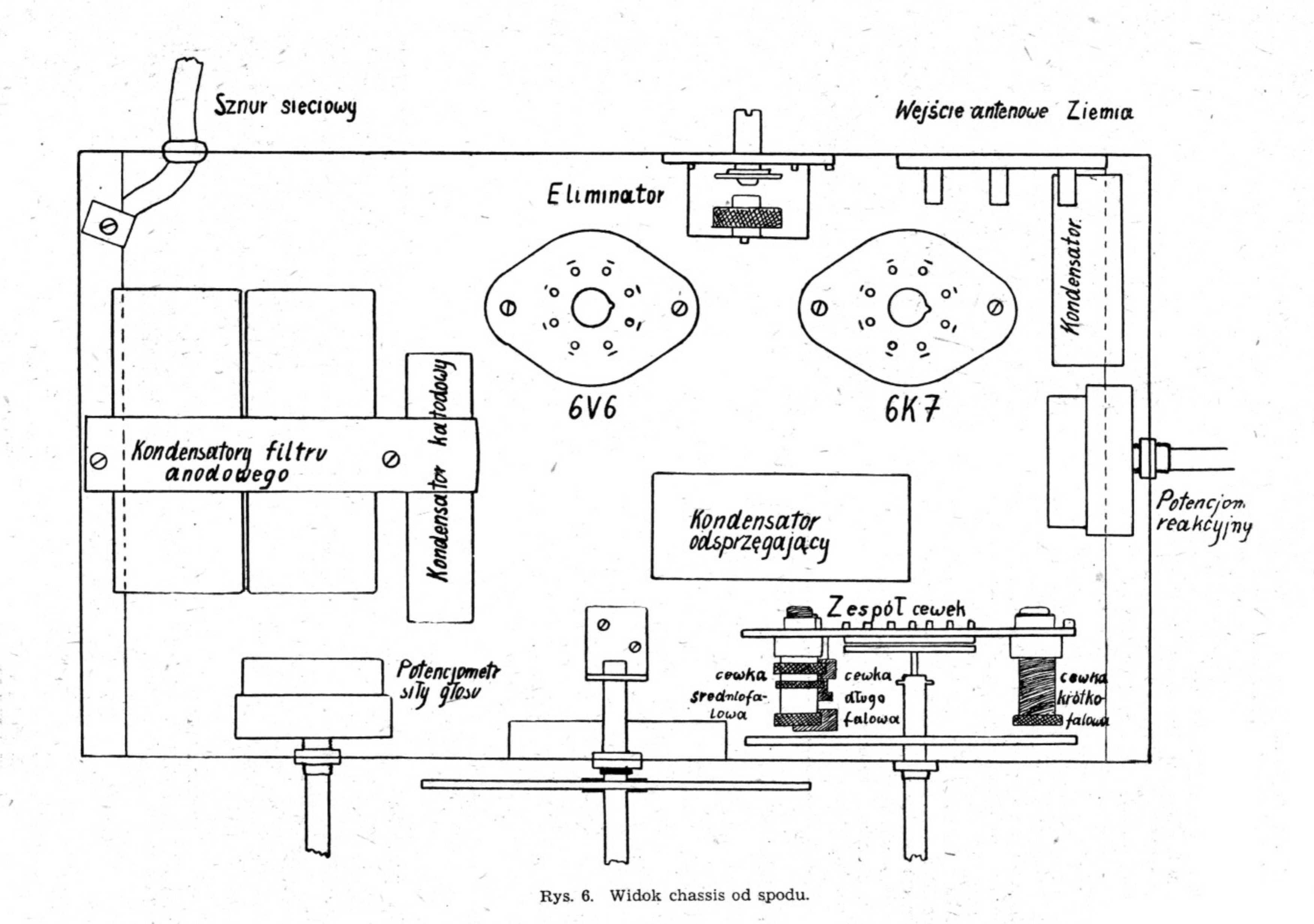
Wiadomo, że nachylenie charakterystyki prądu anodowego dla pentody zależy w dużym stopniu od napięcia ekranu, toteż regulator tego nachylenia (w tym wypadku i reakcji) musi znajdować się w obwodzie siatki ekranującej.


10KΩ
5 MΩ
0,1μF
50pF
20.000pF
50000pF
2000pF
50KΩ
6K7
100pF
10 KΩ
50 KΩ (lin.)
200 KΩ
0,5 MΩ
100 KΩ
1KΩ
6V6
500pF
1 MΩ
0,1μF
0,1μF
2μF
0,5μF
100pF
400 KΩ
20 KΩ
100 KΩ
300pF
20 H
(około 1 KΩ)
wył.
4 V
16μF
16μF
220V; 50 c/s
5000pF
5000pF
20μF
katodowy
110
150
200
220
250Ω
6,3V
AZ1
bezpiecznik

Rys. 4.



Rys. 5. Widok chassis z góry.



Rys. 6. Widok chassis od spodu.

Wskazany jest potencjometr liniowy, gdyż pozwala na łatwiejsze regulowanie reakcji.

Rys. 2 ilustruje układ detektora siatkowego z reakcją potencjometryczną dla pentody.

Jak widać z rysunku 2 w obwodzie siatki ekranującej zastosowano dodatkowy filtr dla wysokiej częstotliwości, który przeciwdziała szkodliwym sprzężeniom, a także usuwa trzaski powstałe przy ruchu potencjometra. Potencjometr „reakcyjny" powinien być zaekranowy i należy umieścić go możliwie blisko lampy detekcyjnej.

W odbiorniku tym przewidziano również napięciowe sprzężenie ujemne, celem poprawienia odtwarzania na małych częstotliwościach. Maleje przez to wzmocnienie, ale polepsza się wyraźnie jakość akustyczna — tak, że kompromis opłaca się, poza tym dzięki temu sprzężeniu odbiornik staje się mniej wrażliwy na wahania napięcia anodowego.

Wzmocnienie ostatniego stopnia (końcowego) zmaleje przez zastosowanie sprzężenia ujemnego według następującego wzoru:

$$\text{Spadek wzmocn. w dec.} = 20 \log \left(\frac{R_2 + R_A \cdot k}{R_2} \right)$$

gdzie

$$R_A = \frac{R_s \,.\, R_a}{R_s + R_a};$$

k = wzmocnienie napięciowe lampy końcowej.

dB — decybele

stąd

$$R_2 = \frac{R_A \; k}{10^{\frac{dB}{20}} - 1}$$

Dla przykładu założymy współczynnik sprzężenia ujemnego (spadek wzmocnienia) równy 2 — (w decybelach wynosi to około 6 dB÷); Ile wyniesie R_2?; zakładając (z konkretnego układu)

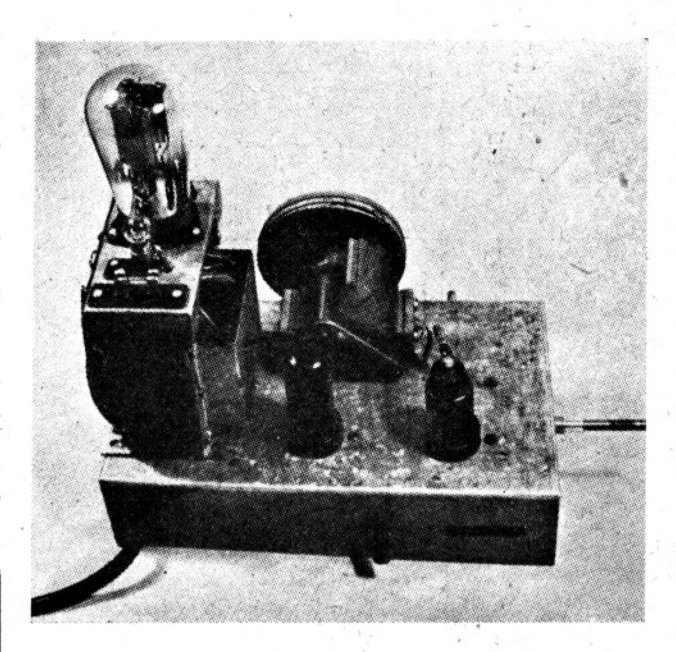
$$R_A = \frac{R_a \; R_s}{R_a + R_s} = 100\ k\Omega = 10^5\ \Omega$$

k — wzmocnienie napięciowe ostatniego stopnia, dla naszego wypadku weźmiemy k= 50 $^V/_V$ otrzymamy

$$R_2 = \frac{10^5 \cdot 50}{10^{6/20} - 1} = \frac{5 \;\; 10^6}{\sqrt[10]{10^3} - 1} \cong 5 \;\; 10^6$$

$$\underline{R_2 = 5\ M\Omega}$$

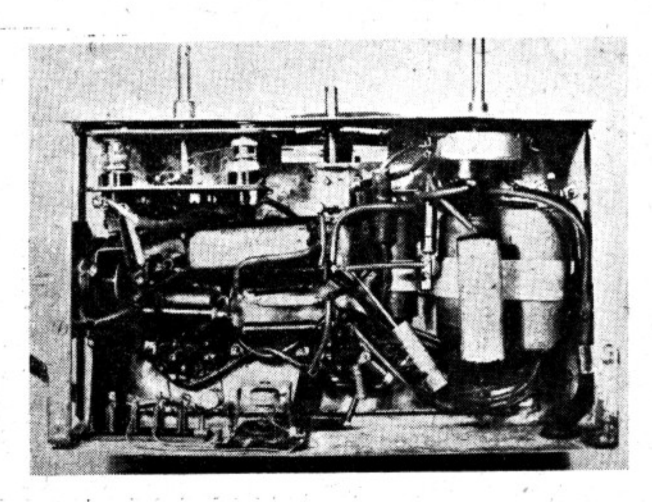
Rys. 4 ilustruje schemat ideowy omawianego odbiornika. Jak zauważy czytelnik siatka sterująca lampy głośnikowej otrzymuje minus półautomatyczny (stały) z zasilacza; jest to zrobione w tym celu, aby dostarczyć siatce napięcie polaryzujące dobrze odfiltrowane — co znacznie zmniejsza przydźwięk sieci.



Rys. 7.

Chassis odbiornika wykonane zostało z blachy cynkowej. Rozstawienie elementów widoczne jest na rys. 5 i 6.

Wykonany w laboratorium miesięcznika „Radio" odbiornik dawał szczególnie dobre rezultaty na falach krótkich.



Rys. 8.

Do odbiornika użyto zespołu cewkowego łącznie z przełącznikiem firmy „Radioom" (Brwinów). Cewki takie pokazały się ostatnio na rynku warszawskim.

Inż. A. Kosiarski

Odpowiedzi Redakcji

Kolasiński Ignacy, Lublin. — Lampa RL12P35 nadaje się do pracy we wzmacniaczu mocy (stopień wyjściowy). Dane tej lampy znajdzie Pan w nr. 9 mies. R. z 1946 r.

Rytych Tadeusz, Piotrków Trybunalski. — Schemat odbiornika D.K.E. znajdzie Pan w Nr. 1—2 mies. Ra z 1947 r. Opis pracy aparatu oraz dane dotyczące cewek umieściliśmy w Nr 23 i 24 RiŚ z r. ub.

Radiopartacz, Kraków. — Sposób obliczania transformatorów i dławików podaliśmy w Nr. Nr. 2, 3, 4—5 i 6 mies. Ra z 1946 r. Transmisje przekazywane drogą kablową z jednej rozgłośni do innych nie zawsze mogą być odbierane na wszystkich kierunkach ze względu na obecny powojenny stan kabli. Dlatego w pewnych momentach zainteresowane rozgłośnie przechodzą na retransmisję przy pomocy odbiornika radiowego, co połączone jest z przekazywaniem programu do radiostacji wraz z zakłóceniami różnego pochodzenia.

Szebesta Eugeniusz, Bielsko. — Typu lampy UBL11 nie znamy. Lampa UBL1 posiada napięcie żarzenia 55V, prąd żarzenia 0 1A (typ uniwersalny). Na miejscu pentody AL4 może być użyta tylko jedna część tej podwójnej lampy, a mianowicie UL1 — diody „B", należy połączyć z masą. Układy cokołów europejskich typów lamp znajdzie Pan w Nr. Nr. 42, 43 i 44 tyg. z r. ub.

Raberewski Bogusław, Bydgoszcz. — Lampa VCL11 zawiera triodę i dwunastowatową pentodę wyjściową o żarzeniu 90V/0,05A. Lampa VY2 jest lampą prostowniczą o żarzeniu 30V/0,05A — prąd obciążenia przy napięciu 250V wynosi 20 mA. Cokoły znajdzie Pan w Nr. Nr. 42, 43 i 44 tyg. RiŚ z r. ub.

Osoliński Leon, Szebnie. — W dwójce bateryjnej z Nr. 3 mies. Ra z 47 r. można zastosować zamiast lamp „RV" typ sowiecki CO 257. Użycie pozostałych lamp, jakie Pan wymienia może mieć miejsce po zmianie sposobu żarzenia z szeregowego na równoległy.

Uwaga Radioamatorzy!

Począwszy od najbliższych numerów miesięcznika, na życzenie P. T. Czytelników, Redakcja rezerwować będzie miejsce na otrzymane ogłoszenia, ułatwiające wymianę części aparatów pomiędzy radioamatorami, korzystającymi z podawanych w miesięczniku opisów i schematów.

Zainteresowani mogą nadsyłać zwięźle ujęte ogłoszenia wraz z adresem do redakcji mies. „Radio" Warszawa, ul. Noakowskiego 20. Cena ogłoszenia wynosi: dla prenumeratorów miesięcznika „Radio" — 80 zł, dla innych — 100 zł. Pieniądze wpłacać należy bezpośrednio w Administracji miesięcznika albo na konto PKO I-7520 (z zaznaczeniem na odwrocie przekazu: „na ogłoszenie w mies. „Radio").

KUPON Nr 20

na odpowiedź w »Radio«

Nazwisko ....

Adres ....

....

Szymański Tadeusz, Gdynia. — Schemat prostego odbiornika z lampami serii „V" znajdzie Pan w Nr. 6 mies. Ra z 1947 r. Adres firmy: Brwinów, Batorego 4.

Szore, Gdańsk-Wrz. — Cewki do odbiornika jednoobwodowego opisaliśmy w Nr. 24 i 33 tyg. RiŚ z r. ub. Sprawę ułatwienia wymiany części radiowych pomiędzy radioamatorami redakcja wzięła pod uwagę.

Gerner Ignacy, Wałbrzych. — Prosty woltomierz lampowy z eksperymentalnie dobranymi oporami może Pan zbudować korzystając ze schematu i opisu, znajdującego się w Nr. 35 tyg. RiŚ z 1948 r.

Nalepa Tadeusz. Frysztak. — Jednolampowy odbiornik bateryjny na słuchawki radzimy zmontować według schematu nadanego w Nr. 7 i 8 tyg. RiŚ z rb.

Kulikowski Lech, Tarnów. — Wartości opisów w dwuobwodówce z Nr. 11/11 Ra z 47 r. są: 50KΩ w obwodzie siatki ekranującej i 0,1MΩ w obwodzie anodowym. Dwa kondensatory strojeniowe stanowią agregat, umieszczony na wspólnej osi. Urdoks jest lampą redukcyjną, która reguluje napięcie żarzenia lamp odbiorczych. Sirutor jest małym prostownikiem selenowym, a Entrbrummer oporem, służącym do zmniejszenia napięcia przydźwięku z obwodu żarzenia. Zamiana lamp, jest możliwa po uwzględnieniu różnic, jakie występują w danych katalogowych każdej z nich.

Srokowski, Toruń. — Schemat zmodyfikowanego układu zasilania oscylografu z Nr. 1-2 mies. Radio z 47 r. jest prawidłowy. Ekranować należy głównie lampę oscylograficzną i generator podstawy czasu oraz przewody siatkowe.

Michalik Andrzej, Nowy Sącz. — Transformator mikrofonowy i wyjściowy obliczy P. z łatwością na podstawie danych, jakie podaliśmy w Nr 2 i 3 mies. „Radio" z 46 r. Przewody mikrofonowe powinny być ekranowane bez względu na ich długość, która winna być możliwie niewielka. Dla zorientowania się w budowie przyrządów do pomiaru indukcyjności (i pojemności) radzimy przejrzeć Nr 5 mies. „Radio" z 47 r., gdzie przyrząd taki został opisany.

Zygmunt Mierosław, W-wa. — Końce cewek siatkowych średnio- i długofalowej należy włączyć do kontaktów 1 i 3 przełącznika, końce odpowiednich cewek reakcyjnych do 6 i 4. Cewki antenowe trzeba pominąć, włączając antenę przez 50pF na siatkę pierwszej lampy. Przewody żarzenia (B i D) należy połączyć z czterowoltowym akumulatorem, przewody A i E z dodatnim biegunem baterii anodowej, przewód C z ujemnym biegunem tej baterii; radzimy sprawdzić, czy w połączeniach, wyprowadzonych do punktów A, B, C i D nie ma błędów.

Radioamatorzy do współpracy!

Liczne listy naszych Czytelników świadczą o tym, że dobór artykułów nie zawsze odpowiada najszerszym kołom radioamatorów.

Czytelnicy piszą, że podajemy zbyt wiele artykułów specjalnych interesujących radioamatorów wysoko kwalifikowanych, a mniej artykułów popularnych zrozumiałych dla wszystkich, a szczególnie początkujących. W związku z tym Redakcja postanowiła w najbliższym czasie zmienić dotychczasowy układ czasopisma i podzielić je na dwie części dla zaawansowanych i dla początkujących.

Równocześnie chcąc zbliżyć się bardziej do radioamatorów i nawiązać ściślejszy kontakt — prosimy wszystkich o współpracę, o nadsyłanie artykułów i opisów własnych konstrukcji.

Dla orientacji podajemy, że honoraria będą wypłacane w wysokości od 15 do 20 zł. od wiersza w druku zależnie od wartości przesłanego materiału.

Ponadto w najbliższym czasie ogłosimy konkurs na prace i modele radioamatorów, wśród których komisja rozdzieli szereg cennych nagród. Szczegóły w następnym numerze.

Nomogram Nr 19.

Prawo Ohma

Prawo Ohma wiążące wolty, ampery, omy i waty zawiera się w systemie czterech grup wzorów

$$V = R.I = \frac{W}{I} = \sqrt{W.R}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{W}{V} = \sqrt{\frac{W}{R}}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{V^2}{W} = \frac{W}{I^2}$$

$$W = V.I = \frac{V^2}{R} = R.I^2$$

gdzie V — napięcie w woltach,
I — prąd w amperach,
R — opór w omach,
W — moc w watach.

Mając dwie jakiekolwiek dane, możemy znaleźć dwie pozostałe. Jeśli na nomogramie połączymy dwie wiadome linią prostą, to pozostałe dwie niewiadome znajdą się na tej samej prostej. Na przykład napięcie 300 V na oporze 20.000 Ω wytwarza prąd 15 mA, a wydzielona moc wynosi 4,5 wata. Przy użyciu półwatowego oporu 100.000 Ω dopuszczalne napięcie na nim wynosi 220 V przy prądzie 2,2 mA. Jakiego watażu musi być opór katodowy lampy AL4 (opór 170 Ω prąd katodowy 40 mA) — z nomogramu otrzymamy 0,275 W.

AD1 jest 15-watową triodą głośnikową, napięcie anodowe 250 V, ujemne napięcie siatki — 45 V; obliczyć opór ujemnego napięcia siatki. Prąd anodowy będzie dla 15 watów i 250 V (z nomogramu) 60 mA, opór ujemnego napięcia siatki 750 Ω, 2,7 wata.

Jakim oporem trzeba zabocznikować żarzenie lampy UY1, aby mogła zastąpić lampę 25Z6? Ta ostatnia pobiera 0,3 A prądu żarzenia przy napięciu 25 V, a pierwsza 0,1 A przy 50 V; przy łączeniu szeregowym włókien żarzenia prąd musi być w całym obwodzie jednakowy, mianowicie 0,3 A, włókno żarzenia UY1 należy zabocznikować tak, aby uzupełnić własny prąd żarzenia 0,1 A do 0,3 A, przez bocznik ma więc płynąć prąd 0,3 — 0,1 = 0,2 A przy 50 V. Odpowiedni opornik będzie miał (z nomogramu) 250 Ω, 10 watów. Napięcie zasilające cały obwód należy powiększyć o 50 — 25 = 25 V. W tym celu należy zmniejszyć opornik redukcyjny (z nomogramu dla 25 V i 0,3 A) o 83 Ω, zyskując na tym 7,5 wata.

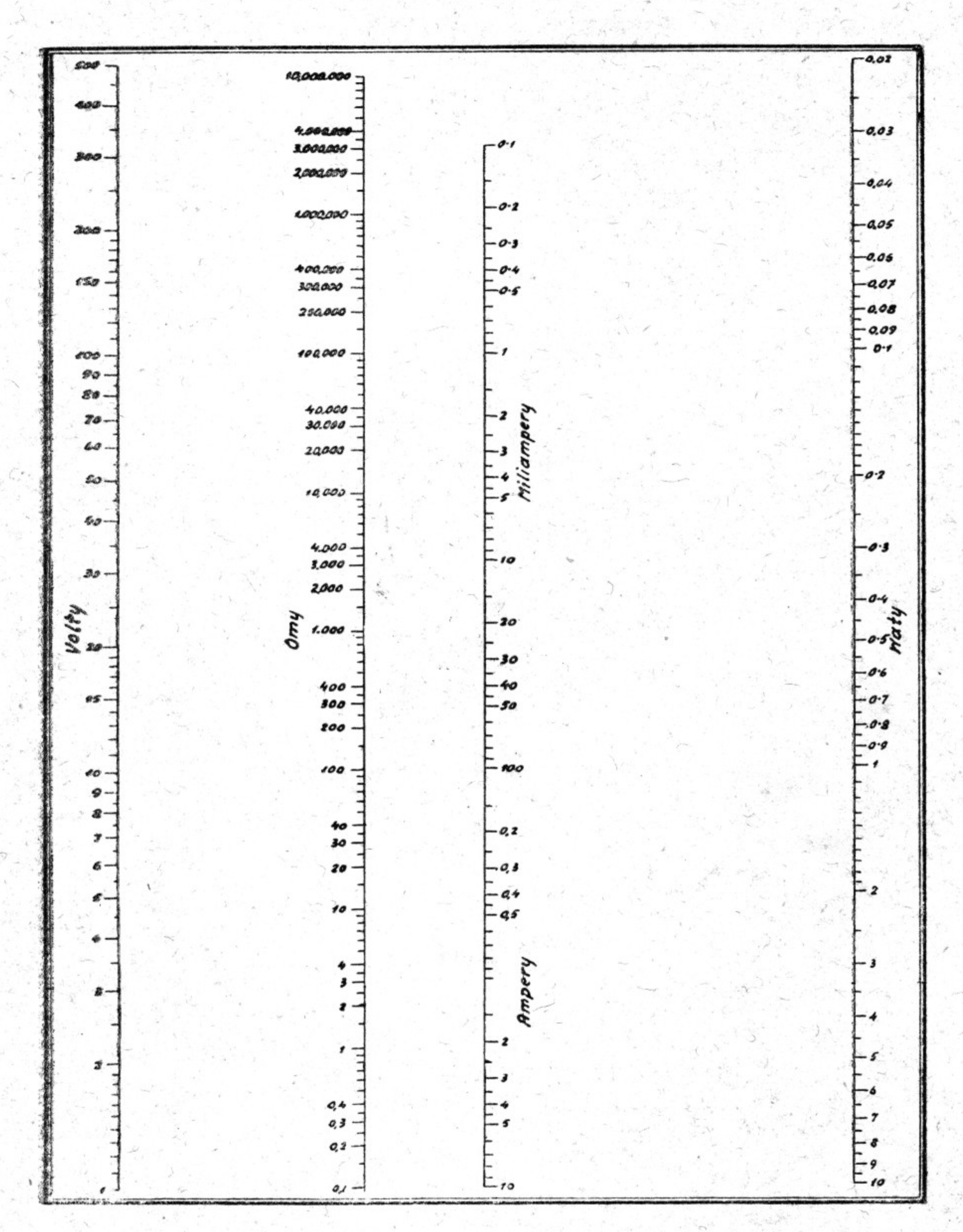
Redaguje Komitet — Wydawca: Biuro Wydawnictw P. R.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Noakowskiego 20.

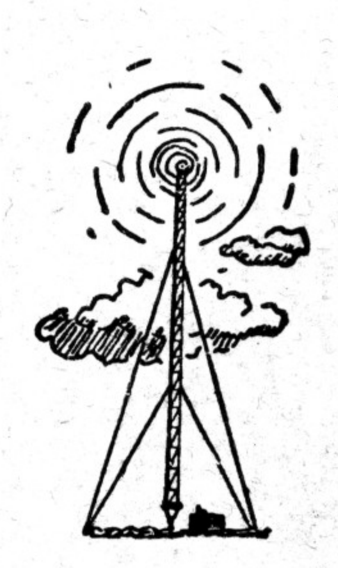
Warunki prenumeraty: Półrocznie wraz z przesyłką pocztową zł. 360. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr I-330 „Radio i Świat". Na odwrocie blankietu nadawczego należy zaznaczyć: prenumerata miesięcznika „Radio". Cena pojedynczego egzemplarza zł. 100.—.

Ceny ogłoszeń: na okładce 1 kol. — 8.000 zł., ½ kol. — 5.000 zł., ¼ kol. — 3.000 zł., ⅛ kol. — 2.000 zł., w tekście zł. 50 za 1 mm szer. 1 szpalty.

Druk. NKW Stron. Lud. W-wa — B-64045



Nomogram Nr. 19.



Druk NKW Str. Ludowego, Warszawa, Skolimowska 5